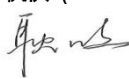
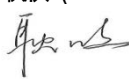


2/1.1.13.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) , у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	ПГД- Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.13 Пројекат подвожњака на км 97+027,31
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 166 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)  XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.07.30 10:32:43 +02'00'
Потпис:	 НЕНАД ТОДОРОВИЋ Лиценца број: 310 И642 10 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.29 16:31:52 +02'00'
Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Потпис:	 НЕНАД ТОДОРОВИЋ Лиценца број: 310 И642 10 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.29 16:31:52 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/1.1.13
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ ПОДВОЖЊАКА НА КМ 97+027,31

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле:

CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

Број лиценце:

351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник:

Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

	Dragan Milić Digitally signed by Dragan Milić Date: 2021.08.04 15:09:21 +02'00'
---	--

Вршилац техничке контроле:

Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Број лиценце:

312 E503 07

Потпис:

	Dragan Milić Digitally signed by Dragan Milić Date: 2021.08.04 15:08:52 +02'00'
---	--

Вршилац техничке контроле:

Новак Новаковић, дипл.грађ.инж.

Број лиценце:

310 K201 11

Потпис:

	Novak Novaković 387844-27019837 61041 Digitally signed by Novak Novaković 387844-2701983761041 Date: 2021.08.04 11:38:04 +02'00'
---	--

Број техничке документације:

A10312-61/21

Место и датум:

Београд, 2021.

2/1.1.13.2 САДРЖАЈ

2/1.1.13.1	Насловна страна	
2/1.1.13.2	Садржај	
2/1.1.13.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/1.1.13.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/1.1.13.5	Текстуална документација	
2/1.1.13.5.1	Технички опис	
2/1.1.13.6	Нумеричка документација	
2/1.1.13.6.1	Статички прорачун	
2/1.1.13.6.2	Предмер и предрачун радова	
2/1.1.13.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
2020-001-ГС-2/1.1.13.7-Ц01	Основа	1:100
2020-001-ГС-2/1.1.13.7.Ц02	Подужни пресек	1:100
2020-001-ГС-2/1.1.13.7.Ц03	Попречни пресеци	1:100

2/3.1.13.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон, 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.13 Пројекат подвожњака на км 97+027.31**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____ 310 И642 10

Пројектант: CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA
OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 166

Одговорно лице/заступник: Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.

Потпис:



Број техничке документације: 2020-001-ГС-2/1.1.13

Место и датум: Београд, април 2021.год.

2/1.1.13.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈА - 2/1.1.13 Пројекат подвожњака на км 97+027.31** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант: Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце: 310 И642 10

Потпис:



Број техничке документације: 2020-001-ГС-2/1.1.13
Место и датум: Београд, април 2021.год.

2/1.1.13.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.13.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

1. ТЕХНИЧКИ ОПИС

1.1 Увод

Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија).

У складу са захтевом Пројектног задатка, рангом пруге и важећим прописима, сва укрштања пруге са постојећим и планираним друмским и пешачко-бициклическим саобраћајницама решавања су денивелисана.

Подлоге за израду Пројекта су:

- Пројектни задатак
- Пројекат за грађевинску дозволу трасе пруге и станица - доњи и горњи строј
- Пројекат за грађевинску дозволу Друмске саобраћајнице – Денивелације
- Геотехнички елаборат - геотехнички услови изградње објеката
- Пројекат геодетских радова - геодетска мрежа

Конструкција овог денивелисаног укрштаја подразумева конструкцију подвожњака којом се денивелисано спроводи друмска саобраћајница улице Војводе Путника испод двоколосечне пруге Нови Сад – Суботица за брзине до 200 km/h, као и улазну и излазну рампу тј. конструкције потпорних зидова на улазу и излазу подвожњака. Постојећи путни прелаз у нивоу се укида. У зони излазне конструкције подвожњака пројектована је девијација постојеће улице да би се обезбедио прикључак улице Бошка Бухе. Подвожњак је у непосредној близини железничке станице Степановићево.

1.2 Диспозиција

Подвожњак је на стационажи km 97+027.31 по десном колосеку пруге тј. на km 0+149.44 пута. Угао укрштаја новопроектваног дела пута и пруге је управан. Ранг саобраћајнице дефинисане као градска само за путнички саобраћај (без теретног саобраћаја) одредио је ширину коловоза од $2 \times 3.0 = 6.0\text{m}$ који је у нагибу 2.5% и слободну висину саобраћајног профила који на најкритичнијем месту подвожњака износи 3.50m. Предвиђене су и пешачка и бициклическа стаза у ширинама од 2.50 m и 2.75 m које се изводе у нагибу 2%. Предвиђени су асфалтни слојеви од 10 cm на коловозу и 8 cm на стазама. Испод стаза постављају се цеви за смештај инсталација. Ограда је обострана, и за пешаке и за бициклисте.

Статички систем централног дела је затворен рам на еластичним ослонцима, са крутом везом зидова са горњом и доњом плочом. Распон конструкције је $L_0 = 12.15\text{ m}$ (дужина 13.05 m), а ширина 12.65m. Унутрашњи слободни профил рама је 11.25m x 3.63m. Носач се изводи у армираном бетону са дебљинама плоча и зидова 80.0 cm и 90.0 cm . Подвожњак је управан.

На горњој плочи се обликују ивични венци са обе стране крајњих колосека формирајући тако корито за смештај застора. Растојање ивичних венаца од осовине суседног колосека износи 2.30 m. На ивичном венцу је службена стаза и канал кабловске канализације.

Одводњавање горње плоче између ивичних венаца је у правцу пруге и постиже се помоћу двостраног нагиба бетона за пад, којим се вода усмерава према насипу. Преко бетона за пад изводи се хидроизолација. Заштита хидроизолације је од ситнозрног бетона дебљине 5 cm, са поцинкованом мрежом. Преко овог слоја уграђује се еластични тепих.

Доња плоча се изводи преко слоја мршаваг бетона, преко којег се наноси хидроизолациони слој као и заштита хидроизолације од бетона. На доњој плочи, а са горње стране, се изводи хидроизолација преко које се наноси мршав бетон којим се обликује нивелета саобраћајнице.

Спољна, атмосферска вода се прихвата природним отицањем путем попречног пада ка подужним сливничким каналима, а који се воде ка најнижој тачки нивелете, и изводи се из објекта у сабирни шахт.

Спољну хидроизолацију темељне плоче водити непрекинуто преко углова, уз подизање за зидове. Вертикалну хидроизолацију зидова, пре затрпавања, заштитити таблама стиродура.

Са спољне стране горње плоче подвожњака, у ивични венац, монтирају се зидови за заштиту од буке поред службене стазе. Растојање зидова за заштиту од буке од осе левог и десног колосека је 3.95 m. У круни вертикалних зидних платна улазних и излазних рампи монтира се пешачка ограда.

Објекат је у градској зони, што је наметнуло израду дугачких потпорних зидова, дужином целог усека до изласка на коту терена, и то 80.63m на улазу и 85.63 m на излазу. На улазу и излазу подвожњака зидови су типа отвореног рама променљиве висине и променљиве дебљине елемената плоча и зидова. Отворен рам са доњом плочом је вођен целом дужином, из разлога високог нивоа подземне воде, како би се спречио продор воде у унутрашњост објекта. Висок ниво подземне воде захтевао је и извођење препуста од 1.50 m у нивоу доње плоче, како би се повећаном сопственом тежином бетона и земље обезбедила сигурност на испливавање. Доња плоча је у нагибу (~5%) и прати нивелету коловоза. Дуж отворених рамова, у круни, поставља се ограда целом дужином, из разлога безбедности. Улазне и излазне конструкције су већих дужина, до изласка на коту терена, па се као такве изводе у кампадама од 10.0m и 5.0 m дужине.

Додирни, дилатациони и радни спојеви се обавезно обезбеђују водонепропусним спојницама.

Ископ темељне јаме ће се вршити под заштитом подграде од челичних талпи са водонепропусним спојевима. На делу испред и иза затвореног рама, у правцу пруге, а између зидова и челичних талпи, простор испунити крупнозрним материјалом, са набијањем у слојевима, до вредности збијања $D_{pr} \geq 0.98$ и $q_{uz} \geq 1.0$ МПа. Испод туцаника, изводи се клин од цеметне стабилизације у слојевима не већим од 40cm.

Укупна дужина конструкције подвожњака са зидовима износи 178.91 m. Објекат се изводи у бетону класе С 30/37 и армира ребрастом арматуром В 500В.

1.3 Статички прорачун

Статички прорачун затвореног рама испод колосека је урађено програмом Tower 8.2 од RaDImpex-а. Поред сталног вертикалног оптерећења, третирано је и вертикално покретно оптерећење од воза по меродавној шеми LM 71 или SW/2.

Коришћена је и шема оптерећења LM1, која делује на доњој плочи, према SRPS EN 1991-2.

Статички прорачун је урађен на основу података из Геотехничког елабората.

Хоризонтални притисак земље узет је за притисак тла у стању мировања, како за стално оптерећење тако и за покретно. Од хоризонталних утицаја вођено је рачуна и о сили кочења, бочном удару. У обзир је узето скупљање и течење бетона, као и температурни утицаји. На цртежу диспозиције представљена је и кота подземне воде, а узета је по препоруци геотехничког инжењера као m_{ax} ниво подземне воде у односу на измерени ниво, и са том котом су вршене статичке провере и провера испливавања. Сва оптерећења, утицаји и њихове комбинације рађени су по нормама Еврокода.

Изменом Пројектног задатка предвиђена је потпуна обустава железничког саобраћаја на деоници Нови Сад (искључиво) – Суботица (искључиво).

Димензионисање карактеристичних пресека свих елемената конструкције моста је урађено према SRPS EN 1992-2.

У статичком прорачуну урађена је анализа оптерећења по важећим Eurocode стандардима.

Пројектом за грађевинску дозволу размотрена су следећа оптерећења:

- Сопствена тежина елемената подвожњака :тежина коловозне плоче;
- Додатно стално оптерећење(елементи пешачких стаза, заштитних ограда, ограда пешачких стаза, хидроизолација, застора одтуцаника, шина, прагова, електричног прибора,...);
- Скупљање и течење бетона;
- Саобраћајно оптерећење је усвојено према „EN 1991-2 Traffic loads on bridges”, Поглавља 4. и 6.

Ветикална оптерећења:

- шема оптерећења LM71(EN 1991-2, чл. 6.3.2)
- шема оптерећења SW/2 (EN 1991-2, чл. 6.3.3)
- шема оптерећења LM1 – двоосовинско оптерећење(EN 1991-2, чл. 4.3.2)
- корисно оптерећење на пешачким стазама, $q_{fk}=5.0 \text{ kN/m}^2$ (EN 1991-2, чл. 6.3.7.)
- корисно оптерећење на пешачким стазама на доњој плочи, $q_{fk}=3.0 \text{ kN/m}^2$ (EN 1991-2, таб. 4.4a)

Хоризонтална оптерећења:

- активно оптерећење тла на зидове подвожњака
- силе кочења и покретања возила – делују у врху шина у уздужном смеру колосека (EN 1991-2, чл. 6.5.3.);
- силабочног удара - делујехоризонтално у врху шина у смеру управном на смер колосека (EN 1991-2, чл. 6.5.2.);
- активно оптерећење тла од покретног оптерећења (шема оптерећења LM71 и шема оптерећења SW/2)(EN 1991-2, чл.6.3.6.4.)

- Температурни утицаји :

Прорачун оптерећења услед дејства температуре је урађен према стандарду „EN 1991-1-5 Thermal actions”. Опсег температуре у оси штапа је $\Delta T_{e,min} = -23^{\circ}\text{C}$ и $\Delta T_{e,max} = 45^{\circ}\text{C}$, под претпоставком да је $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$ почетна температура. Као резултат, варијација температуре $\Delta T_{N,con} = -33^{\circ}\text{C}$ и $\Delta T_{N,exp} = 35^{\circ}\text{C}$, је узета за горњу плочу подвожњака. Дејство температуре у оси штапа за доњу плочу подвожњака је узета као за подземне делове зграда („EN 1991-1-5, таб.5.3.) тј. $\Delta T_{N,con} = -3^{\circ}\text{C}$ и $\Delta T_{N,exp} = 5^{\circ}\text{C}$. За зидове подвожњака је узето дејство температуре као средња вредност температуре за горњу и доњу плочу тј. : $\Delta T_{N,con} = -18^{\circ}\text{C}$ и $\Delta T_{N,exp} = 20^{\circ}\text{C}$.

За компоненте вертикалне температурне разлике усваја се тип 3 коловозне конструкције и Приступ 1 –линеарне температурне разлике, према СРПС ЕН 1991-1-5:2017/НА:2017.

- Прорачун оптерећења ветром је урађен у складу са стандардом „EN1991-1-4 Wind actions”. Разматрана су дејства ветра на мосту x, y и z правцу, са и без саобраћајног оптерећења.
- Статички утицаји од оптерећења која делују на зидове за заштиту од буке преузети су из Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке, где је одговорни пројектант Александар Старовић, дипл.инж.грађ.

Од инцидентних оптерећења Пројектом за грађевинску дозволу су обухваћене:

- Исклизнуће воза у складу са стандардом (EN 1991-2, чл. 6.7.1.)
- Сеизмичке силе у складу са стандардима „EN 1998-1 и 1998-2”.

Према карти сеизмичког хазарда Србије за максимално хоризонтално убрзање на тлу типа D, са вероватноћом превазилажења од 10% у периоду од 50 година, за повратни период од 475 година, изражено у јединицама гравитационог убрзања, предметни мост спада у зону сеизмичности 0.05g.

1.4 Фундирање

У складу са геолошким елаборатом и установљеним нивоом подземне воде, усвојено је фундирање по пуној плочи у слоју алувијалних седимената прашинастих пескова. У току извођења радова на фундарању објекта, због присуства подземних вода, може се очекивати доток воде у темељне јаме, те треба предузети одговарајуће мере подграђивања и црпљења воде као и мере снижавања нивоа подземних вода ради извођења радова у сувом.

Собзиром да се део трасе постојеће водоводне и канализационе мреже налази у зони изградње планираног подвожњака, предвиђа се њихово измештање како би се омогућила изградња подвожњака и несметано функционисање ових мрежа.

Извод из Геотехничког елабората са подацима о тлу :

3 GEOTECHNICAL CONDITIONS OF FOUNDATION OF FACILITIES

Geotechnical conditions of construction of the facility, as well as its general stability are defined on the basis of :

- geotechnical characteristics of the specified layers engaged in the foundation of the facility,
- analysis of allowable bearing capacity of soil,
- analysis of prognostic soil settlement.

This chapter presents the input forces for calculations obtained by the designer of building structures, with a correction due to the assumption that the obtained forces are not factorized (case 1), and under the assumption that the obtained forces are factorized (case 2), showed as follows:

- Construction weight + Additional constant load

$$G+dG = 13429.18+4322.52 = 17751.70 \text{ kN}$$

$$\sigma_{G+dG} = 17751.70/12.15 \times 12.65 = 115.50 \text{ kN/m}^2$$

- Moving load - scheme LM71 (without dynamic coefficient) - 2 trains + human onslaught (bottom plate)

$$P = 1766.20 \times 2 + 1367.4 = 4900.6 \text{ kN}$$

$$\sigma_P = 4900.60/12.15 \times 12.65 = 31.90 \text{ kN/m}^2$$

Case 1:

$$G + dG = 17751.7 \times 1.35 = 23964.8 \text{ kN}$$

$$P = 4900.6 \times 1.5 = 7350.9 \text{ kN}$$

$$\text{Design load ULS}_1 = 23964.8 + 7350.9 = 31315.7 \text{ kN}$$

$$\text{Service load SLS}_1 = 17751.7 + 4900.6 = 22652.3 \text{ kN}$$

Case 2:

$$G + dG = 17751.7 / 1.35 = 13149.4 \text{ kN}$$

$$P = 4900.6 / 1.5 = 3267.1 \text{ kN}$$

$$\text{Design load ULS}_2 = 17751.7 + 4900.6 = 22652.3 \text{ kN}$$

$$\text{Service load SLS}_2 = 13149.4 + 3267.1 = 16416.5 \text{ kN}$$

Groundwater level was adopted at a depth of 3.1 m from the ground surface.

3.1 DETERMINATION OF BEARING CAPACITY AND SETTLEMENT OF PILES

The analysis of bearing capacity and settlement of shallow foundations were performed on the basis of the depths of foundation at 4.75 m and foundation dimensions $L \times B = 12.65 \times 12.15$ m. The analysis were performed with the design values of the parameters of the geotechnical section.

The calculations were performed in the GEO5 software, using the Spread footing modul. Calculations were performed for design approach 3 (DA-3).

The results of bearing capacity analysis obtained for the adopted terrain model for the case of shallow foundations are given in **Table 11**.

Table 11. Review of the results of bearing capacity and settlement analysis of shallow foundations

Foundation Case	L (m)	B (m)	Df (m)	ULS (kN)	SLS (kN)	Analysis results, SRPS EN 1997-1, DA-3			Settlement s (mm)
						R_d (kPa)	σ (kPa)	R_{ch} (kN)	
1	12.65	12.15	4.85	31315.7	22652.3	3197.23	198.75	16976.7	45.2
2	12.65	12.15	4.85	22652.3	16416.5	3197.23	142.38	12475.83	9.3

The results of the verification of the bearing capacity of the shallow foundations are given in **Attachments 1.8.1-2**.

When calculating the load-bearing capacity and settlement, the influence of lean concrete under the foundation with the thickness of 1.0 m was not taken into account, since we consider that lean concrete is not a structural element but ground improvement.

Срачунати напони у тлу од SLS комбинација оптерећења су мањи од дозвољених напона датих у Геотехничком елаборату :

$$\max \sigma = 171.4 \text{ kPa} < 3197.23 \text{ kPa} = R_d$$

1.5 Опште напомене

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| - Ребраста арматура В 500В | |
| - Затворени оквир (АБ конструкција) | С 30/37, ХС4, ХД1, ХФ2, PV-I |
| - Ивични венци и пешачке стазе | С 40/50, ХС4, ХД3, ХФ4, PV-II |
| - Армирано-бетонски потпорни зидови | С 30/37, ХС4, ХД1, ХФ2, PV-I |
| - Мршав бетон | С 12/15, Х0 |

Пројектант је у предрачуну радова користио цене из Идејног пројекта.

Процењена инвестициона вредност радова, на нивоу ПГД, за надвожњак на km 97+027.31, износи: 267.843.688,00 дин.

Извођач ће утврдити своју инвестициону вредност.

1.6 Прописи

Пројекат за грађевинску дозволу је израђен у складу са прописима наведеним у тексту који следи.

Примењени закони и стандарди:

- SRPS EN 1990:2012: Еврокод 0 - Основе пројектовања конструкција
- SRPS EN 1990/NA:2012: Еврокод 0 - Основе пројектовања конструкција – Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-1:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-1: Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде – Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-3:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-3: Општа дејства - Оптерећења снегом
- SRPS EN 1991-1-3/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-3: Општа дејства - Оптерећења снегом - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-4:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-4: Општа дејства – Дејства ветра
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-4: Општа дејства - Дејства ветра - Национални прилог
- SRPS EN 1991-1-5:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-5: Општа дејства - Топлотна дејства
- SRPS EN 1991-1-5/NA:2017: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-5: Општа дејства - Топлотна дејства - Национални прилог

- SRPS EN 1991-1-7:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-7: Општа дејства – Инцидентна дејства
- SRPS EN 1991-1-7/NA:2012: Еврокод 1 – Дејства на конструкције – Део 1-7: Општа дејства - Инцидентна дејства - Национални прилог
- SRPS EN 1991-2:2019 - Еврокод 1: Дејства на конструкције – Део 2: Саобраћајна оптерећења на мостовима
- SRPS EN 1991-2/NA:2019 - Еврокод 1: Дејства на конструкције – Део 2: Саобраћајна Оптерећења на мостовима - Национални прилог
- SRPS EN 1992-1-1:2015: Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Део 1.1: Општа правила и правила за зграде
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015: Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Део 1.1: Општа правила и правила за зграде - Национални прилог
- SRPS EN 1992-2:2014 - Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања
- SRPS EN 1992-2/NA:2015 - Еврокод 2 – Пројектовање бетонских конструкција – Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања - Национални прилог
- SRPS EN 1997-1:2017 - Еврокод 7 – Геотехничко пројектовање – Део 1: Општа правила
- SRPS EN 1998-1:2015 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 1: Општа правила, сеизмичка дејства и правила за зграде
- SRPS EN 1998-1/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 1: Општа правила, сеизмичка дејства и правила за зграде - Национални прилог
- SRPS EN 1998-2:2012 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 2: Мостови
- SRPS EN 1998-2/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 2: Мостови - Национални прилог
- SRPS EN 1998-5:2012 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 5: Темељи, потпорне конструкције и геотехнички аспекти
- SRPS EN 1998-5/NA:2018 - Еврокод 8 – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција – Део 5: Темељи, потпорне конструкције и геотехнички аспекти - Национални прилог

Април 2021, Београд

Одговорни пројектант:



Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.13.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.1.13.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

1. СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ ПОДВОЖЊАКА НА КМ 97+027.31

1.1 Материјали

1.1.1 Арматура

Bst 500-S(B)- Високо дуктилни

$$f_{yk} = 500\,000 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_c = 500\,000 / 1.15 = 435\,000 \text{ kN/m}^2$$

$$E = 200\,000\,000 \text{ kN/m}^2$$

$0.8 \cdot f_{yk} = 400\,000 \text{ kN/m}^2$ – Допуштени напон у арматури за карактеристичну комбинацију оптерећења ради избегавања неприхватљивих прслина и деформација, према EN 1992-1-1, чл.7.2

1.1.2 Бетон

Класа чврстоће С 30/37 – горња и доња плоча и зидови подвожњака

Карактеристична чврстоћа при притиску на цилиндар $t=28$ дана	$f_{ck,cyl} = 30\,000 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Карактеристична чврстоћа при притиску на коцку $t=28$ дана	$f_{ck,cube} = 37\,000 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња вредност чврстоће на притисак $t=28$ дана	$f_{cm,28} = f_{ck,cyl} + 8000$ $= 38\,000 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Рачунска чврстоћа бетона	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck,cyl} / \gamma_c =$ $0.85 \cdot 30\,000 / 1.5 = 17\,000.00 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-2 чл.3.1.6
Доња карактеристична чврстоћа бетона на затезање (5%-нифрактил)	$f_{ctk,0.05} = 2000 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Горња карактеристична чврстоћа бетона при затезању (95%-нифрактил)	$f_{ctk,0.95} = 3800 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Средња чврстоћа на затезање	$f_{ctm} = 2900 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
Секантни модул еластичности	$E_{cm} = 33\,000\,000 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1

Допуштени напони притиска у бетону ради избегавања појаве подужних напрслина и микропрслина

У мостоградњи за карактеристичну комбинацију оптерећења (Тотално оптерећење)	$0.6 \cdot f_{ck,cyl} = 0.60 \cdot 30\,000$ $= 18\,000.00 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1
У мостоградњикод наношења силе преднапрезања	$0.6 \cdot f_{cm,28} = 0.60 \cdot 38\,000$ $= 22\,800 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 чл.5.10.2.2

Допуштени напони затезања у бетону према EC2

За карактеристичну комбинацију оптерећења	$f_{ctm} = 2900 \text{ kN/m}^2$	EN 1992-1-1 Таб. 3.1
---	---------------------------------	-------------------------

1.1.3 Парцијални коефицијенти сигурности за материјале

Парцијални коефицијентиза материјале према стандарду EN 1992-1-1:

Гранично стање носивости :

Табела 2.1N – Парцијални коефицијенти за материјале за гранична стања носивости			
Прорачунске ситуације	γ_c за бетон	γ_s за челик за армирање	γ_s за челик за претходно напрезање
Сталне и повремене	1,5	1,15	1,15
Инцидентне	1,2	1,0	1,0

Гранично стање употребљивости :

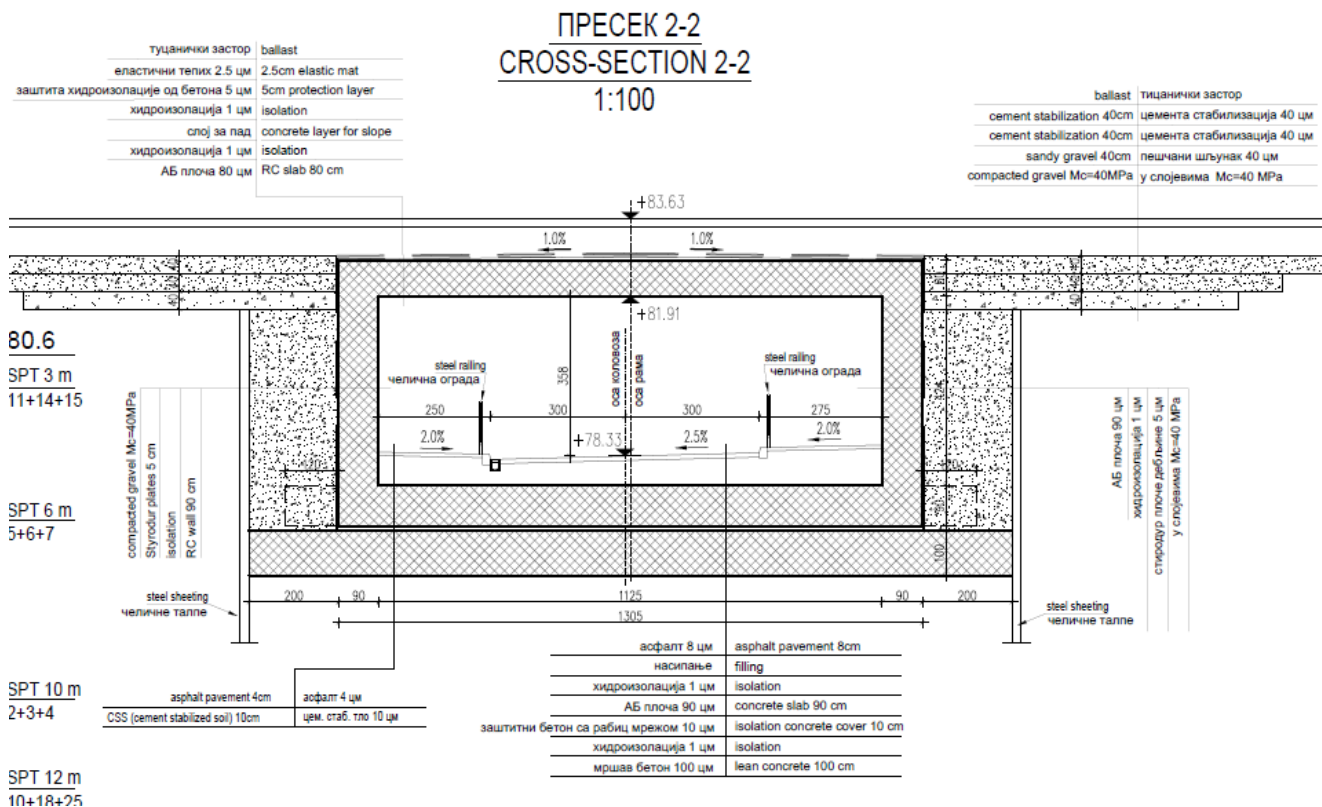
Препорука за $\gamma_c=1.00$ и $\gamma_s=1.00$.

1.1.4 Заштитни слој бетона

АБ горња и доња плоча и зидови подвожњака

Класа конструкције S6	Класа изложености XC4	EN 1992-1-1 таб.4.1
Бетонски челик		
Минимални заштитни слој бетона према критеријуму изложености средине	$c_{min} = 40 \text{ mm}$	EN 1992-1-1 таб.4.4N
Према критеријуму преноса силе споја		
Максимално зрно агрегата	$\max d_g < 32 \text{ mm}$	
Подужне шипке	$\varnothing=28 \text{ mm}$ $c_{min} = 28 \text{ mm}$ - до мекане арматуре	EN 1992-1-1 таб.4.2
Узенгије	$\varnothing=14 \text{ mm}$	
Додатак (Δc_{dev}) за бетон за дозвољено одступање приликом извођења	$\Delta c_{dev}=10 \text{ mm}$	EN 1992-1-1 таб.4.4.1.3(1)
Заштитни слој	$c_{nom}=c_{min}+\Delta c_{dev} = 40+10=50 \text{ mm}$ - за мекану арматуру	

1.2 Анализа оптерећења



Слика 1. Карактеристичан попречни пресек конструкције подвожњака

1.2.1 Стално оптерећење

- **Сопствена тежина G** – задата програмски

Тежина земље на доњој плочи : $g_z = (4.24 + 0.80) \times 20.0 = 100.80 \text{ kN/m}^2$

1.2.2 Додатно стално оптерећење ΔG :

- **Горња плоча**

Шине	1.20	kN/m
Електрична опрема:	1.0	kN/m
Прагови	4.58	kN/m
Укупно :	$g_1=6.78$	kN/m
На ширину распрострања од $b= 3.0 \text{ m}$:	$g_1=6.78/3.0= 2.26$	kN/m²

Застор:	$(0.71-0.145) \times 20.0=11.30$	kN/m ²
Еластични тепих (d=2.5 cm)	$0.025 \times 20.0=0.50$	kN/m ²
Заштита хидроизолације (d=5 cm)	$0.05 \times 24.0=1.20$	kN/m ²
Хидроизолација	$2 \times 0.01 \times 16=0.32$	kN/m ²
Слој за пад (d=5 cm)	$0.05 \times 24.0=1.20$	kN/m ²

Укупно :	$g_2=2.26+11.30+3.22=16.78$ $g_3=11.30+3.22=14.52$	kN/m^2 kN/m^2
Пешачка стаза у близини железнице		
Бетонски венац	$[(0.83+0.74)/2]*(0.50+0.22)*25.0=14.13$	$\text{kN/m}'$
	$m_x=14.13*0.72/2=5.10$	$\text{kNm/m}'$
Зидови за заштиту од буке	0.80	$\text{kN/m}'$
Бетонска АБ талпа (део зида за заштиту од буке)	$0.50*0.11*1.96*25.0/2.0=1.35$	$\text{kN/m}'$
Укупно :	$g_4=4.73$	$\text{kN/m}'$
	$m_x=5.10$	$\text{kNm/m}'$
Пешачка стаза (b=90 cm)	$0.40*25.0=10.0$	kN/m^2
	$0.385*25.0=9.62$	kN/m^2
Хидроизолација	$0.01*16=0.16$	kN/m^2
Укупно :	$g_5=10.0+0.16=10.16$	kN/m^2
	$g_6=9.62+0.16=9.78$	kN/m^2
Пешачка стаза (b=50 cm)	$(0.42*0.50-0.30*0.20)*25.0/0.50=7.50$	kN/m^2
Хидроизолација	$0.01*16=0.16$	kN/m^2
Укупно :	$g_7=7.66$	kN/m^2
Бетонски парапет	$0.98*0.25*25.0=6.12$	$\text{kN/m}'$
Хидроизолација	$0.01*0.25*16=0.04$	$\text{kN/m}'$
Укупно :	$g_8=6.16$	$\text{kN/m}'$

- Доња плоча

Пешачка стаза (b=2.50 m)		
Асфалт	$0.03*24=0.72$	kN/m^2
Цементна стабилизација тла	$0.05*20.0=1.0$	kN/m^2
Слој за пад	$0.65*20=13.0$ $0.603*20=12.06$	kN/m^2 kN/m^2
Хидроизолација	$0.01*16=0.16$	kN/m^2
Укупно :	$g_1=0.72+1.0+13.0+0.16=14.88$ $g_2=0.72+1.0+12.06+0.16=13.94$	kN/m^2 kN/m^2
Ивичњак	$0.18*0.24*24.0=1.04$	$\text{kN/m}'$
Ограда	0.80	$\text{kN/m}'$

Коловоз		
Асфалт	$0.08*24=1.92$	kN/m^2

Пешачка стаза (b=2.75 m)		
Асфалт	$0.03 \cdot 24 = 0.72$	kN/m^2
Цементна стабилизација тла	$0.05 \cdot 20.0 = 1.0$	kN/m^2
Слој за пад	$0.753 \cdot 20 = 15.06$	kN/m^2
	$0.804 \cdot 20.0 = 16.08$	kN/m^2
Хидроизолација	$0.01 \cdot 16 = 0.16$	kN/m^2
Укупно :	$g_5 = 0.72 + 1.0 + 15.06 + 0.16 = 16.94$ $g_6 = 0.72 + 1.0 + 16.08 + 0.16 = 17.96$	$\text{kN/m}^2 \text{ kN/m}^2$
Ивичњак	$0.18 \cdot 0.24 \cdot 24.0 = 1.04$	kN/m
Ограда	0.80	kN/m

за GEO : $K_A = 0.563$ ($\operatorname{tg} \varphi' = \operatorname{tg} 20^\circ = 0.364$, $\gamma_\phi = 1.25$, $\varphi_d = \operatorname{arc} \operatorname{tg} (\operatorname{tg} \varphi' / \gamma_\phi) = 16.23^\circ$)

Активни притисак земље (за STR) : $e_{ah} = \gamma \cdot h \cdot K_A = 19.0 \cdot h \cdot 0.658 = 12.502 \cdot h$

h (m)	3.20	5.49
e_{ah} (kN/m ²)	40.0	68.64

Хоризонтални притисак услед сабијања узет је у обзир само на делу затвореног рама где је оно веће од хоризонталног притиска земљишта :

Хоризонтални притисак тла услед сабијања : $p_{comp,k} = 40.0 \text{ kN/m}^2$

Утицаји на делу зида висине $h = 0.80/2 = 0.40 \text{ m}$:

$$e_{ah} = 0.40 \cdot 40.0 = 16.0 \text{ kN/m'}$$

$$\curvearrowright m_x = 16.0 \cdot 0.20 = 3.20 \text{ kNm/m'}$$

1.2.4 Скупљање и течење

Влажност средине: 70%

Цемент класе чврстоће : ЦЕМ 42.5N, s=0.25 EN 1992-1-1, чл.3.1.2(6)

Прорачун модела услед реолошких утицаја биће урађен у рачунском моделу и биће приказан у одговарајућем случају оптерећења.

SKUPLJANJE I TEČENJE BETONA

$$b = 12,65 \text{ m}$$

$$h = 0,8 \text{ m}$$

$$E_{cm} = 33 \text{ GPa}$$

$$f_{cm0} = 10 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$Rho = 100 \%$$

$$RH = 70 \%$$

- relativna vlažnost sredine

- za cement klase N

$$\beta_{RH} = 1,55 \cdot \left[1 - \left(\frac{RH}{RH_0} \right)^3 \right] = 1,01835$$

$$\varepsilon_{cd,0} = 0,85 \cdot \left[(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot e^{\left(-\alpha_{ds2} \cdot \frac{f_{cm}}{f_{cm0}} \right)} \right] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH} = 0,362 \text{ ‰}$$

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = 0,75242 \text{ m} \Rightarrow k_h = 0,7$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{t - t_s}{(t - t_s) + 0,04 \cdot \sqrt{h_0^3}} \Rightarrow \beta_{ds}(\infty, t_s) = 1$$

$t_s = 28$ dana $\Rightarrow$ starost betona na kraju očvršćavanja;

$t \Rightarrow$ starost betona u razmatranom trenutku;

$$\varepsilon_{cd}(\infty) = \beta_{ds}(\infty, t_s) \cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} = 0,253 \text{ ‰} \quad - \text{ dilatacija usled skupljanja}$$

$$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2,5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = 0,050 \text{ ‰} \quad - \text{ sopstvena dilatacija sk.}$$

Ukupna dilatacija od skupljanja:

$$\varepsilon_{cs}(\infty) = \varepsilon_{cd}(\infty) + \varepsilon_{ca}(\infty) = 0,303 \text{ ‰}$$

Tečenje:

$$\varphi(\infty, t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(\infty, t_0)$$

gde su:

$$\phi_0 = \phi_{RH} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0)$$

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16,8}{\sqrt{f_{cm}}} \Rightarrow \text{uticaj čvrstoće betona na koeficijent tečenja}$$

koeficijenti kojima se uzima u obzir uticaj čvrstoće betona na tečenje

$$\alpha_1 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,7} \quad \alpha_2 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,2} \quad \alpha_3 = \left[\frac{35}{f_{cm}} \right]^{0,5}$$

$$\varphi_{RH} = 1 + \frac{1 - RH/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \quad \text{za } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa}$$

$$\varphi_{RH} = \left[1 + \frac{1 - RH/100}{0,1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \cdot \alpha_1 \right] \cdot \alpha_2 \quad \text{za } f_{cm} > 35 \text{ MPa}$$

h_0 -nominalna dimenzija elementa

$$\beta(t_0) = \frac{1}{(0,1 + t_0^{0,2})} \Rightarrow \text{uticaj starosti betona u trenutku nanošenja opterećenja}$$

$$\beta_c(\infty, t_0) = 1 \Rightarrow \text{koeficijent kojim se razmatra tečenje nakon nanošenja}$$

Kvalitet betona		E_{cm}	f_{cm}	$\beta(f_{cm})$	α_1	α_2	α_3	h_0	Φ_{RH}
JUS	EN	(GPa)	(MPa)					(mm)	
MB40	C30/37	33	38	2,725	0,944	0,984	0,960	752,4	1,330

Tabela 2.Koeficijenti za proračun koeficijenta tečenja $\varphi(\infty, t_0)$

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_0)}$$

Kvalitet betona		Sopstvena težina				Dodatni stalni teret				Eksploataciono			
		t_0	$\beta(t_0)$	$\varphi(\infty, t_0)$	$E_{c,eff}$	t_0	$\beta(t_0)$	$\varphi(\infty, t_0)$	$E_{c,eff}$	t_0	$\beta(t_0)$	$\varphi(\infty, t_0)$	$E_{c,eff}$
JUS	EN	(dani)			(GPa)	(dani)			(GPa)	(dani)			(GPa)
MB40	C30/37	28	0,488	1,770	11,91	42	0,452	1,639	12,51	20075	0,136	0,493	22,10

Tabela 3.Koeficijent tečenja $\varphi(\infty, t_0)$ i efektivni modul elastičnosti betona $E_{c,eff}$

Efekat skupljanja je moguće u model uvesti kao opterećenje od temperature u osi štapa:

$$\varepsilon_{cs}(\infty) = T \alpha_t \Rightarrow T = \frac{\varepsilon_{cs}(\infty)}{\alpha_t} = 30,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Kako odnos stvarnog modula elastičnosti i efektivnog modula elastičnosti usled tečenja u $t=\infty$ iznosi:

$$E_{c,eff}/E_{cm} = 1,49$$

moguće je umanjiti temperaturni uticaj usled skupljanja na: $T = T^* E_{cm}/E_{c,eff} = 20,3 \text{ } ^\circ\text{C}$

1.2.5 Променљива оптерећења

- Коефицијент класификације

Класификована вертикална оптерећења : $\alpha=1.21$

- Динамички фактор

Динамички фактор који повећава статичко оптерећење нането моделом оптерећења LM 71, SQ/0 и SW/2 зависи од степена одржавања железничких трака

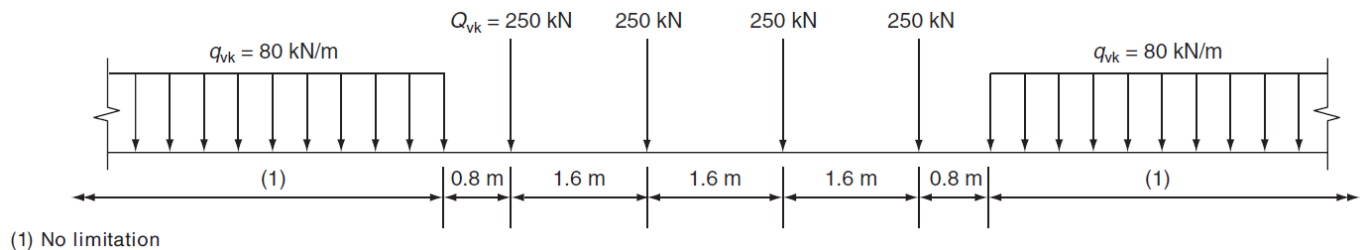
- за колосеке са стандардним одржавањем: $\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\Phi} - 0.2} + 0.73$

$$L_\Phi = 1.3 \times 12.15 = 15.80 \text{ m} \Rightarrow \Phi_3 = 1.30$$

- Модел оптерећења LM 71

LM 71 представља статички утицај у виду вертикалног оптерећења као резултат нормалног железничког саобраћаја.

Распоред оптерећења као и карактеристичне вредности за вертикална оптерећења морају се усвојити према шеми :



$$p_1 = 80.0 \text{ kN / m'}$$

$$p_2 = \frac{4 \times 250.0}{6.40} = 156.25 \text{ kN / m'}$$

- Ширина распрострањања оптерећења (до средине плоче) :

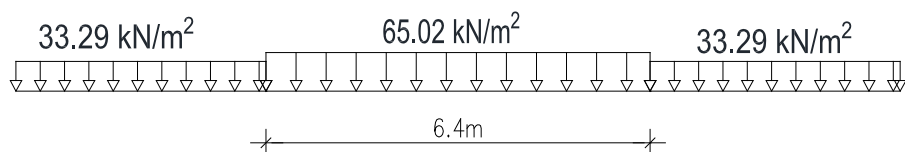
$$b = 2.50 + 2 \times \left(\frac{0.375}{4} + 0.145 + \frac{0.80}{2} \right) = 3.78 \text{ m}$$

- Оптерећење за модел оптерећења LM 71 :

$$p_1 = \frac{\alpha \times \Phi_3 \times p_1}{b} = \frac{1.21 \times 1.30 \times 80.0}{3.78} = 33.29 \text{ kN / m}^2$$

$$p_2 = \frac{\alpha \times \Phi_3 \times p_2}{b} = \frac{1.21 \times 1.30 \times 156.25}{3.78} = 65.02 \text{ kN / m}^2$$

$$\Delta p = 65.02 - 33.29 = 31.73 \text{ kN / m}^2$$

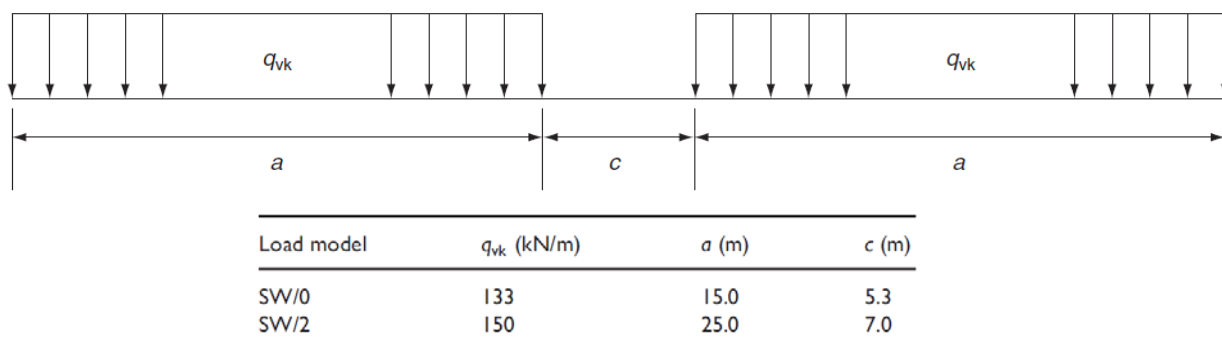


Слика 2. Шема оптерећења LM71 - подужна расподела

- **Модел оптерећења SW/0 и SW/2**

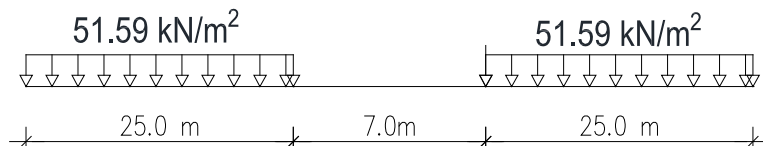
Модел оптерећења SW/0 представља статички утицај вертикалног оптерећења као резултат нормалног железничког саобраћаја на континуалним гредима.

Модел оптерећења SW/2 представља статички утицај вертикалног оптерећења као резултат абнормалног железничког саобраћаја.



- Оптерећење за модел оптерећења SW/2 :

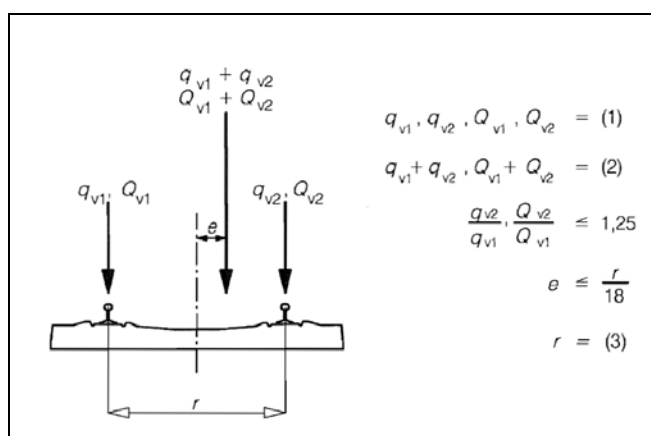
$$p_1 = \frac{\Phi_3 \times p_i}{b} = \frac{1.30 \times 150.0}{3.78} = 51.59 \text{ kN/m}^2$$



Слика 3 Шема оптерећења SW/2 – подужна расподела

- **Ексцентричност вертикалних оптерећења (усваја се однос 1,25)**

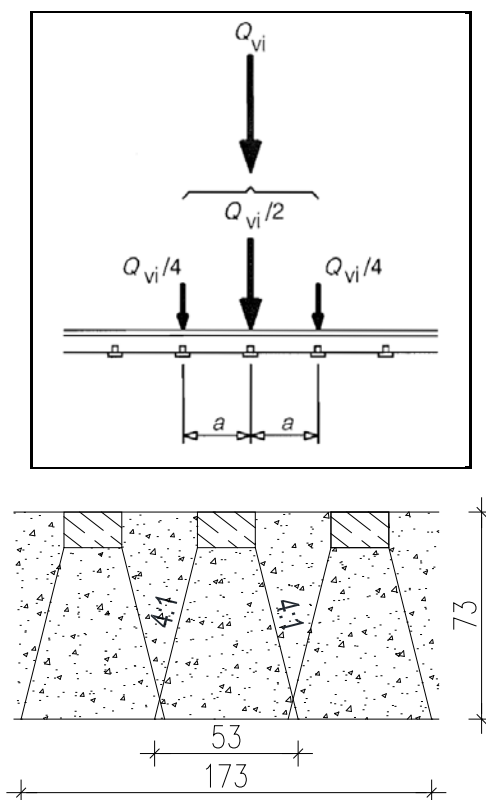
ЕН 1991-2, Погл.6.3.5



Слика 4. Ексцентричност вертикалног оптерећења

- **Подужна расподела вертикалног оптерећења преко шина**

Према ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.1, допушта с ерасподела концентрисане силе точка на два суседна прага посредством шине.

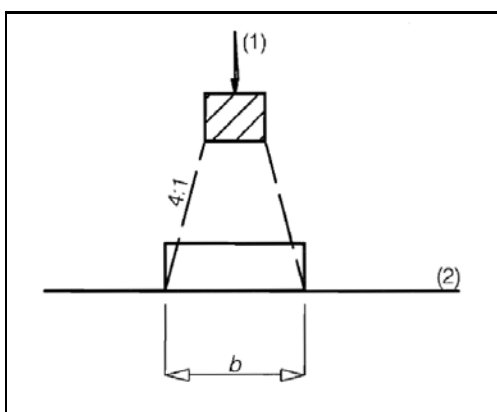


Слика 5. Подужна расподела вертикалног оптерећења преко шина

Пошто су прагови на међусобном размаку од 0.6м, а ширина распрострања до ивице бетонског пресека $a=0.53\text{м}$, то се у подужном правцу оптерећење од концентрисаних сила распростире на дужини од 1.73м, тј. за возило LM 71 на дужини од 1.6м која представља међусобни размак точкова.

– Подужна расподела вертикалног оптерећења преко прагова и застора

ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.2



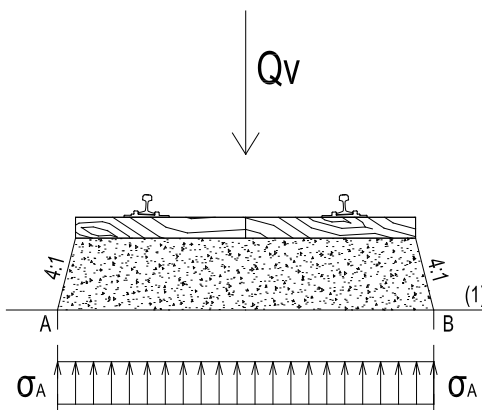
Слика 6 Подужна расподела вертикалног оптерећења преко прагова и застора

Видети тачку: Подужна расподела вертикалног оптерећења преко шина.

- Попречна расподела вертикалног оптерећења преко прагова и застора, преоптерећење носача

ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.3

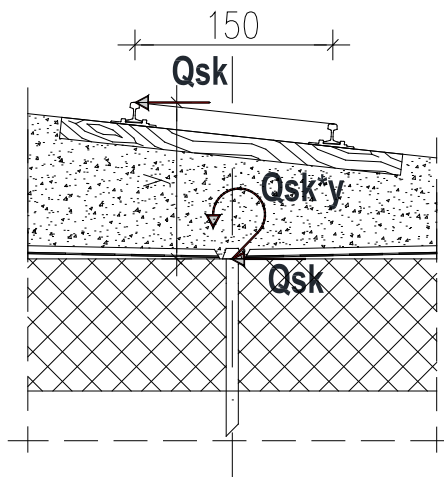
За мостове у правцу:



Слика 7. Попречна расподела преко прагова и застора за мост у правцу

1.2.6 Сила бочног удара Qsk

Према ЕН 1991-2, погл.6.5.2 сила бочног удара се узима као концентрисана хоризонтална сила $Q_{sk}=100\text{kN}$ која делује хоризонтално у врху шина, у правцу управном на осу колосека. Не множи се са динамичким коефицијентом, али се множи са α уколико је $\alpha \geq 1,0$. Увек се комбинује са вертикалним саобраћајним оптерећењем и алтернативног је знака.



Слика 8. Сила бочног удара

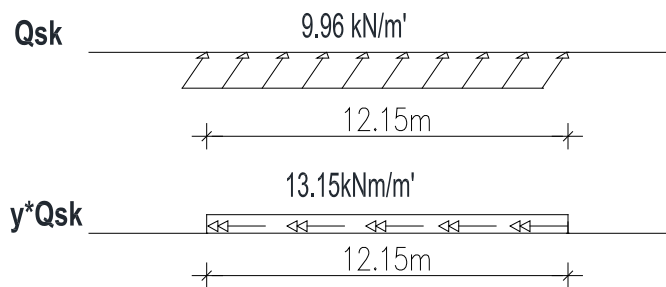
Оптерећење у моделу је унето као покретно оптерећење и увек се комбинује са саобраћајним оптерећењем (возило ЛМ 71).

$$Q_{sk} = 1.21 \times 100.0 = 121.0 \text{ kN}$$

$$q_{sk} = \frac{121.0}{12.15} = 9.96 \text{ kN/m'}$$

$$y = 0.92 + \frac{0.80}{2} = 1.32 \text{ m}$$

$$m_x = 9.96 \times 1.32 = 13.15 \text{ kNm/m'}$$



Слика 9. Шема оптерећења силе бочног удара

1.2.7 Сила од кочења и покретања воза Q_{lak} , q_{lak} , Q_{lbk} , q_{lbk}

Силе од кочења и покретања воза одређују се према Правилнику 316, члан 31. Ове силе делују у врху конструкције и то у подужном правцу колосека. Силе се могу разматрати као равномерно расподељено оптерећење дуж одговарајуће утицајне дужине L . Ове силе се не множе динамичким коефицијентом. Увијек се комбинују са вертикалним саобраћајним оптерећењем и алтернативног су знака.

- Сила од покретања воза

$$LM71: Q_{lak} = \alpha \times 33.3 [kN / m] \times L [m] \leq 1000 [kN]$$

- Сила од кочења воза

$$LM71: Q_{lbk} = \alpha \times 20 [kN / m] \cdot L [m] \leq 6000 [kN]$$

$$SW / 2: Q_{lbk} = 35 [kN / m] \cdot L [m] \leq 6000 [kN]$$

где је L дужина одговарајуће утицајне линије на коју се наноси линијско равномерно оптерећење од кочења/покретања воза.

$$L = 12.15 \text{ m}$$

- Сила од покретања воза

$$Q_{lak} = 1.21 \times 33.0 \times 12.15 = 485.1 \text{ kN} < 1000 \text{ kN}$$

$$q_{lak} = \frac{485.1}{12.15} = 39.93 \text{ kN / m'}$$

- Сила од кочења воза

$$LM71: Q_{lbk} = 1.21 \times 20.0 \times 12.15 = 294.0 \text{ kN} < 6000 \text{ kN}$$

$$q_{lbk} = \frac{294}{12.15} = 24.20 \text{ kN / m'}$$

$$SW / 2: Q_{lbk} = 35.0 \times 12.15 = 425.2 \text{ kN} < 6000 \text{ kN}$$

$$q_{lbk} = \frac{425.2}{12.15} = 35.0 \text{ kN / m'}$$

1.2.8 Центрифугална сила Q_{tk} , q_{tk}

Када је објекат у кривини мора се узети у обзир и дејство центрифугалне силе на конструкцију.

Деловање центрифугалне силе узима се на 1.80м од горње ивице шине, хоризонтално ка спољној страни кривине. Увек се комбинује са вертикалним саобраћајним оптерећењем. Центрифугална сила се не множи динамичким коефицијентом али се множи коефицијентом α . Карактеристична вредност центрифугалне силе одређује се према ЕН 1991-2, погл.6.5.1 из израза:

$$Q_{tk} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot (f \cdot Q_{vk}) \text{ или } q_{tk} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot (f \cdot q_{vk})$$

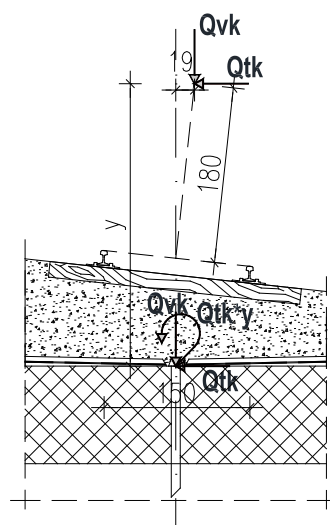
Где је:

V = максимална брзина пружног правца,

f – фактор смањења у складу са тач. 6.5.1(8),

r – радијус кривине,

Q_{vk}, q_{vk} – карактеристичне вредности за вертикално оптерећење од воза за шеме LM71, SW/2 (без динамичког коефицијента).



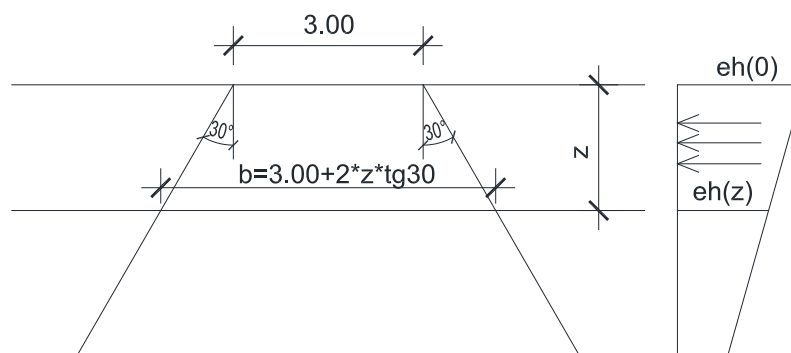
Слика 10. Центрифугална сила

Оптерећење у моделу је унето као покретно оптерећење и увек се комбинује са саобраћајним оптерећењем (возило LM 71).

1.2.9 Активан притисак тла од покретног оптерећења на насипу

Према ЕН 1991-2, Погл.6.3.6.4 активан притисак тла од покретног оптерећења на насипу иза подвожњака :

Узима се равномерно расподељено оптерећење на ширини од 3.00m, без динамичког коефицијента. Ширење оптерећења по дубино се узима под углом од 30°. Услед овог ширења по дубини (z) опада хоризонтално оптерећење $e_h(z) = e_h(0) \cdot 3.00 / (3.00 + 2 \cdot z \cdot \tan 30^\circ)$



$$\text{LM71: } p_1 = 1.21 \times \frac{4 \times 250.0}{6.40 \times 3.0} = 63.0 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{ap,1} = p_1 \times (1 - \sin \varphi) = 63.0 \times (1 - \sin 20^\circ) = 41.4 \text{ kN/m}^2$$

На висини од $h=5.09 \text{ m}$ (од средине горње плоче до средине доње плоче конструкције) $\Rightarrow$
 $b = 3.0 + 2 \times 5.09 \times \tan 30^\circ = 8.88 \text{ m}$

$$\text{LM71: } p_2 = 1.21 \times \frac{4 \times 250.0}{6.40 \times 8.88} = 21.30 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{ap,2} = p_2 \times (1 - \sin \varphi) = 21.30 \times (1 - \sin 20^\circ) = 14.0 \text{ kN/m}^2$$

- Притисак земље од покретног оптерећења $SW/2$ на насипу :

$$SW / 2 : p_1 = \frac{150.0}{3.0} = 50.0 \text{ kN/m}^2 \quad b = 3.0 \text{ m},$$

$$e_{ap,1} = p_1 \times (1 - \sin \varphi) = 50.0 \times (1 - \sin 20^\circ) = 32.90 \text{ kN/m}^2$$

$$SW / 2 : p_2 = \frac{150.0}{8.88} = 16.90 \text{ kN/m}^2 \quad b = 8.88 \text{ m}$$

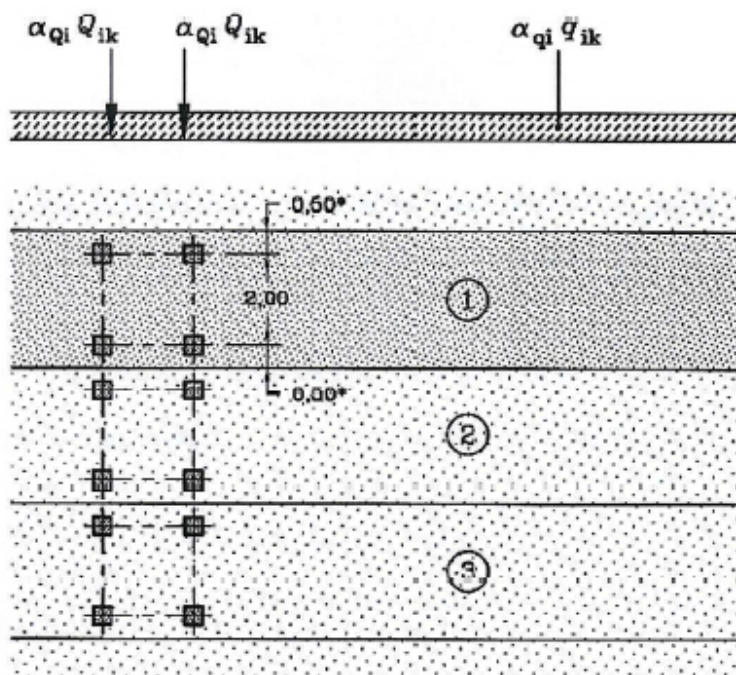
$$e_{ap,2} = p_2 \times (1 - \sin \varphi) = 16.90 \times (1 - \sin 20^\circ) = 11.12 \text{ kN/m}^2$$

1.2.10 Оптерећење на пешачким стазама q_{fk}

Према ЕН 1991-2, Погл.6.3.7(2) пешачке стазе се оптерећују са једнако подељеним оптерећењем од $q_{fk}=5.0 \text{ kN/m}^2$.

1.2.11 Покретно оптерећење на путевима (доња плоча подвожњака)

Вредност коефицијента подешавања α_{Qi} и α_{qi} према СРПС ЕН 1991-2/НА, тачка 4.3.2(3) су усвојене на следећи начин:

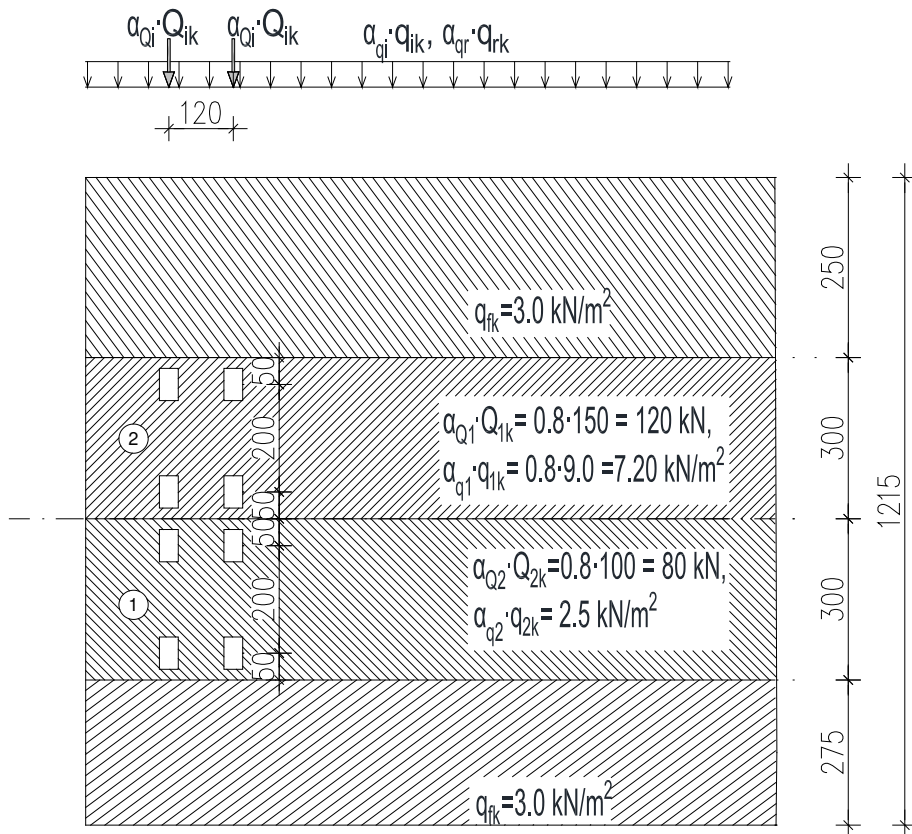


За мостове на осталим државним путевима (саобраћајнице Iб, IIа и IIб категорије)

- трака 1: $\alpha_{Q1} = 0,80$ $\alpha_{q1} = 0,80$
- трака 2: $\alpha_{Q2} = 0,80$ $\alpha_{q2} = 1,00$
- трака 3: $\alpha_{Q3} = 0,80$ $\alpha_{q3} = 1,00$
- остале површине: $\alpha_{qк} = 1,00$

- Група оптерећења gr_{1a} :

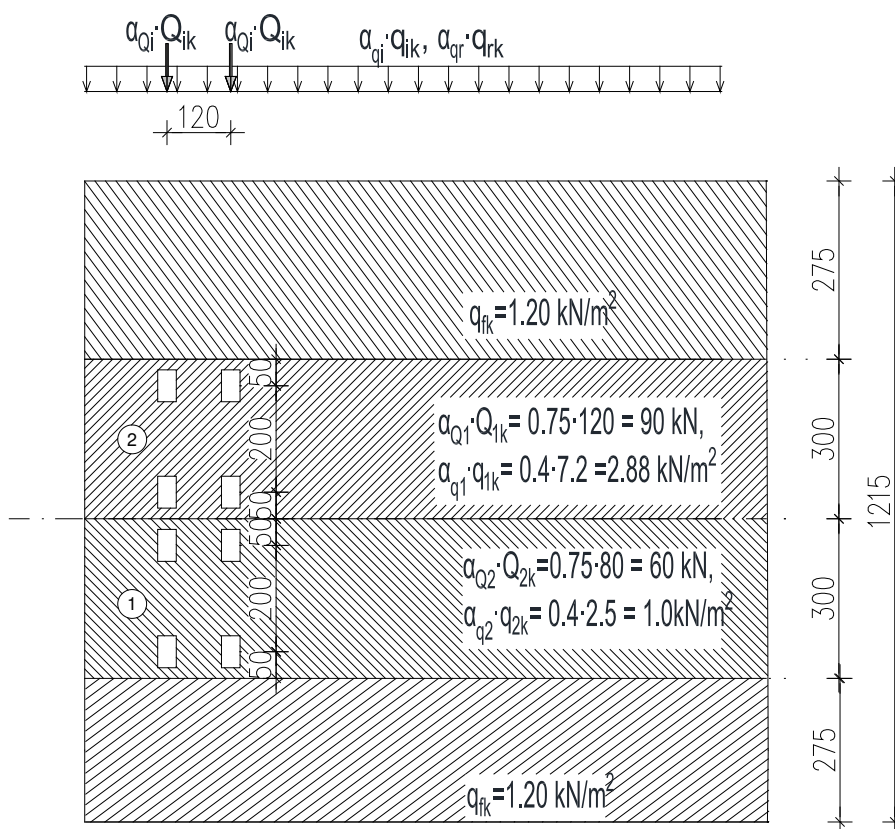
Главни модел оптерећења LM1			EN 1991-2, чл. 4.3.2
Траке	Коефицијенти редукције	Тандемска осовина TS Q_{ik} (kN)	Равномерно расподељено оптер. q_{1k} (kN/m ²)
Трака 1	$\alpha_{Q1}=0.8$ $\alpha_{q1}=0.8$	$Q_{1k}=2*300$ kN	$q_{1k}=9.0$ kN/m ²
Трака 2	$\alpha_{Q2}=0.8$ $\alpha_{q2}=1$	$Q_{2k}= 2*200$ kN	$q_{2k}= 2.50$ kN/m ²
Трака 3	$\alpha_{Q3}=0.8$ $\alpha_{q3}=1$	$Q_{3k}= 2*100$ kN	$q_{3k}= 2.50$ kN/m ²
Преостала површина			$q_{rk}= 2.50$ kN/m ²
Пешачке стазе			EN 1991-2, таб. 4.4a
Ревизиона стаза			$q_{fk}= 3.0$ kN/m ²



Слика 11. Група оптерећења gr_{1a} уз леви ивичњак

Група оптерећења gr_2 :

Вертикална оптерећења- модел оптерећења ψ_0 LM1			EN 1991-2, чл. 4.3.2
Траке	Коефицијенти редуције	Тандемска осовина TS Q_{ik} (kN)	Равномерно расподељено оптер. q_{1k} (kN/m²)
Трака 1	$\alpha_{Q1}=0.8, \psi_{0,Q}=0.75$ $\alpha_{q1}=0.8$ $\psi_{0,q}=0.4$	$Q_{1k}=0.75 \cdot 2 \cdot 300$ kN $Q_{1k}=2 \cdot 225$ kN	$q_{1k}=0.4 \cdot 9$ kN/m² $q_{1k}=3.6$ kN/m²
Трака 2	$\alpha_{Q2}=0.8$ $\psi_{0,Q}=0.75$ $\alpha_{q2}=1$ $\psi_{0,q}=0.4$	$Q_{2k}=0.75 \cdot 2 \cdot 200$ kN $Q_{2k}=2 \cdot 150$ kN	$q_{2k}=0.4 \cdot 2.50$ kN/m² $q_{2k}=1.00$ kN/m²
Трака 3	$\alpha_{Q3}=0.8$ $\psi_{0,Q}=0.75$ $\alpha_{q3}=1$ $\psi_{0,q}=0.4$	$Q_{3k}=0.75 \cdot 2 \cdot 100$ kN $Q_{3k}=2 \cdot 75$ kN	$q_{3k}=0.4 \cdot 2.50$ kN/m² $q_{3k}=1.00$ kN/m²
Преостала површина			$q_{rk}=0.4 \cdot 2.50$ kN/m² $q_{rk}=1.00$ kN/m²
Пешачке стазе			EN 1991-2, таб. 4.4a
Ревизиона стаза			$q_{fk}=0.4 \cdot 3.0=1.20$ kN/m²



Слика 12. Група оптерећења gr_2 уз леви извучњак

1.2.12 Утицаји од равномерне температурне промене

Прорачун оптерећења услед дејства температуре је у свему према EN 1991-1-5:2012 и према Националном анексу SRPS EN 1991-1-5:2017/NA:2017.

Улазни подаци:

- Надморска висина : 83.0 м.н.м.
- Дебљиназастора: 71 цм
- максимална температура ваздуха у хладу $\Rightarrow T_{\max} = 43^\circ\text{C}$
- минимална температура ваздуха у хладу $\Rightarrow T_{\min} = -31^\circ\text{C}$
- тип коловозне конструкције $\Rightarrow$ ТИП 3 (бетонска коловозна конструкција)
- почетна температура моста $\Rightarrow T_0 = 10^\circ\text{C}$

Прорачунске вредности – за прорачун елемената мостовске конструкције:

- максимална компонента равномерне температуре моста (Тип 3):

$$T_{e,\max} = T_{\max} + 2 = 43.0 + 2 = 45.0^\circ\text{C}$$

- минимална компонента равномерне температуре моста (Тип 3):

$$T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -31.0 + 8 = -23.0^\circ\text{C}$$

- за прорачун максималног скраћења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,\text{con}} = T_{e,\min} - T_0 = -23 - 10 = -33^\circ\text{C}$$

- за прорачун максималног издужења од равномерне температуре:

$$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0 = 45 - 10 = 35^\circ\text{C}$$

- укупни опсег компоненте равномерне температуре моста:

$$\Delta T_N = T_{e,\max} - T_{e,\min} = 45 - (-23) = 68^\circ\text{C}$$

- За стубове : $\Delta T_{N,\text{exp}} = (35+5)*0.5 = 20^\circ\text{C}$, $\Delta T_{N,\text{con}} = (-33 -3)*0.50 = -18^\circ\text{C}$
- За доњу плочу : $\Delta T_{N,\text{exp}} = 5^\circ\text{C}$, $\Delta T_{N,\text{con}} = -3^\circ\text{C}$

1.2.13 Утицаји од температурне разлике

Према SRPS EN 1991-1-5:2017/NA:2017 за компоненте вертикалне температурне разлике усваја се **Приступ 1** – компонента вертикалне линеарне температурне разлике.

За елементе коловозне конструкције подвожњака **тип 3 коловозне конструкције** приликом загревања конструкције коришћени су следећи подаци :

Дебљина застора $d=78\text{ cm} \Rightarrow k_{\text{sur}} = 0.6$ и $k_{\text{sur}} = 1.0$

$$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15^\circ\text{C} \times 0.6 = 9^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{M,\text{cool}} = -8^\circ\text{C} \times 1.0 = -8^\circ\text{C}$$

1.2.14 Истовременост деловања равномерне температуре и температурне разлике

Ако је потребно да у прорачун буде узето у обзир истовремено дејство равномерне температуре и температурне разлике, користе се следећи изрази (који треба да се интерпретирају као комбинације оптерећења):

$$\Delta T_{M,\text{heat}}(\text{или} \Delta T_{M,\text{cool}}) + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{exp}}(\text{или} \Delta T_{N,\text{con}}) \text{ или} \\ \omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{heat}}(\text{или} \Delta T_{M,\text{cool}}) + \Delta T_{N,\text{exp}}(\text{или} \Delta T_{N,\text{con}})$$

где је: $\omega_N = 0.35$

$$\omega_M = 0.75$$

1.2.15 Оптерећење ветром F_{wk}

Ветар није меродавно вертикално оптерећење, те стога конструкција није проверавана на те утицаје.

1.2.16 Оптерећење снегом S_k

Прорачун оптерећења услед дејства снега је у свему према EN 1991-1-3:2017 и према Националном анексу SRPS EN 1991-1-3:2017/NA:2017.

- Основно оптерећење на површини при тлу : $S_k = 2\text{ kN/m}^2$

Снег се не треба узимати у обзир у комбинацијама са саобраћајним оптерећењем.

Снег није меродавно вертикално оптерећење, те стога конструкција није проверавана на те утицаје.

1.2.17 Зидови за заштиту од буке

Статички утицаји од дејстава на зидове за заштиту од буке су преузети из Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке, где је одговорни пројектант Александар Старовић, дипл.инж.грађ..

1.2.17.1 Дејство ветра на зидове за заштиту од буке

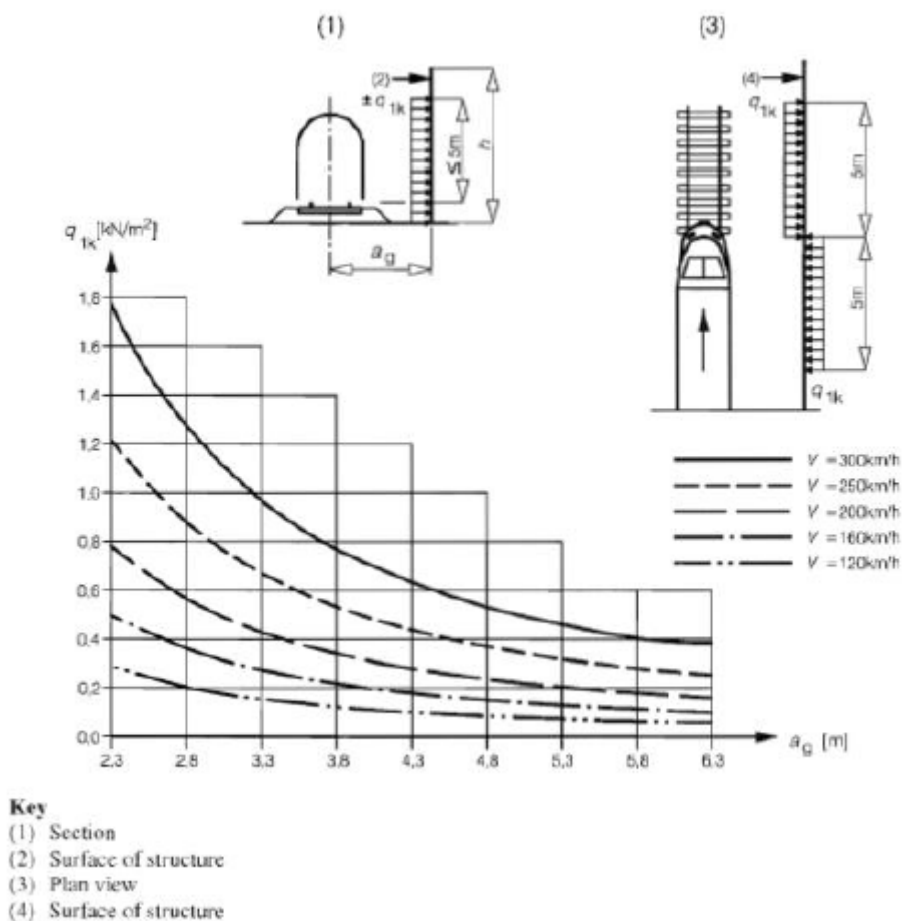
Из тачке 2.1.1.2 Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке :

Меродавни утицаји за прорачун аkerовања стубова зидова за заштиту од буке од дејства ветра су :
 $\max M_x = 10.786 \text{ kNm}$
 $\text{odg } T = 8.629 \text{ kN}$

1.2.17.2 Аеродинамички утицај воза на зидове за заштиту од буке

Из тачке 3. Књиге 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке, статички утицаји су :

(1) The characteristic values of the actions, $\pm q_{1k}$, are given in Figure 6.22.



За брзину воза $v = 200 \text{ km/h}$ и $a_g = 2.30 + 0.25 + 1.40 = 3.95 \text{ m} \Rightarrow q_{1k} = 0.34 \cdot 2.0 = 0.68 \text{ kN/m}^2$

Висина зидова за заштиту од буке : $h_k = 2.50 \text{ m}$

$$q_{1k} \cdot h_k = 0.68 \cdot 2.50 = 1.70 \text{ kN/m}^1$$

Подужно растојање стубова за зидове за заштиту од буке је $L = 2.0 \text{ m}$

Статички утицаји у дну стуба зидова за заштиту од буке :

$$P_{(q1k)} = 1.70 \cdot 2.0 = 3.40 \text{ kN}$$

$$\curvearrowright M_x = 3.40 \cdot 2.50 / 2 = 4.25 \text{ kNm}$$

1.2.18 Изванредна оптерећења

1.2.18.1 Сеизмичко оптерећење – конструкција моста (коловозна к-ја и стубови) A_{Ek}

Прорачун сеизмичког оптерећења је у свему према SRPS EN 1998-2:2012 и Националном анексу

SRPS EN 1998-2:2012/NA:2018. Према табели Ц.2 *Списак градова и насеља са припадајућом сеизмичком зоном и референтним максималним хоризонталним убрзањем a_{gR} за повратни $T=475$ година* из Националног анекса SRPS EN 1998-2:2012/NA:2018, Степановићево припада сеизмичкој зони Z1 и $a_{gR}(g)=0.05$.

Пројектни спектар $S_d(T)$ за хоризонталну компоненту сеизмичког дејства :

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T} \right] \geq \beta \cdot a_g$$

$$T_D \leq T : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right] \geq \beta \cdot a_g$$

$$\beta = 0.2$$

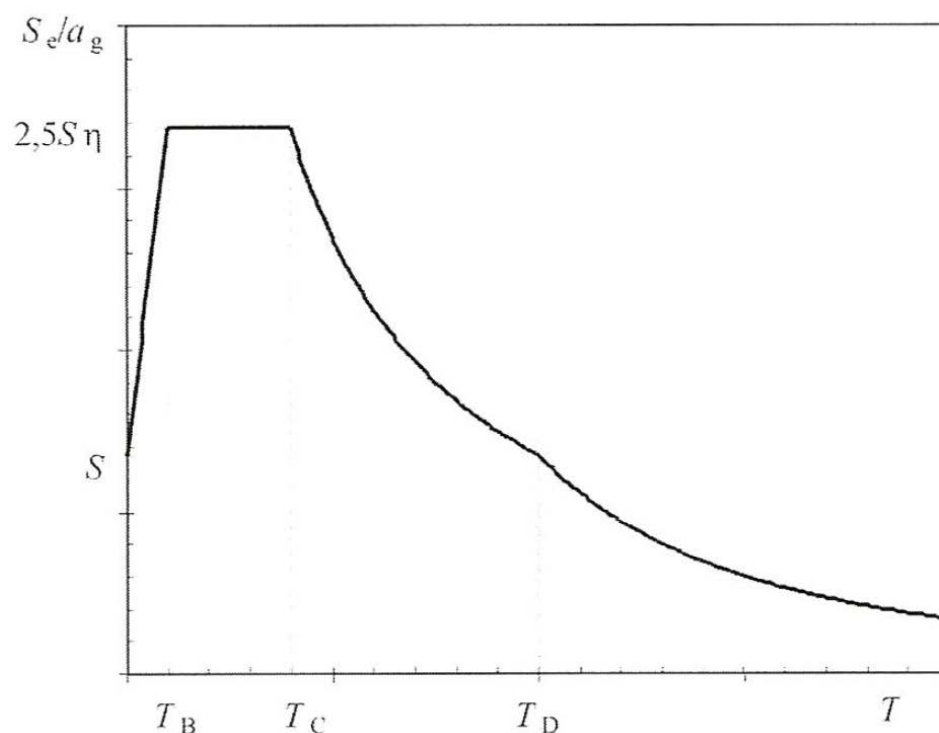
Пројектни спектар $S_d(T)$ за вертикалну компоненту сеизмичког дејства ($C=1.0$):

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_{vg} \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C}{T} \right] \geq \beta \cdot a_g$$

$$T_D \leq T : S_d(T) = a_{vg} \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left[\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right] \geq \beta \cdot a_g$$



Слика13. Облик еластичног спектра одговора

Ground type	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Табела 1. Вредности параметара који описују тип 1 еластичног спектра одговора

Spektar	a_{vg}/a_g	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
Tip 1	0,90	0,05	0,15	1,0
Tip 2	0,45	0,05	0,15	1,0

Табела 2. Вредности параметара који дефинишу вертикални спектар одговора

Tablica 4.1 – Najveće vrijednosti faktora ponašanja η

Tip duktilnih elemenata	Ponašanje pri potresu	
	Ograničeno duktilno	Duktilno
Armiranobetonska stupišta:		
Vertikalna stupišta pri savijanju	1,5	3,5 $\lambda(\alpha_s)$
Nagnute razupore pri savijanju	1,2	2,1 $\lambda(\alpha_s)$
Čelična stupišta:		
Vertikalna stupišta pri savijanju	1,5	3,5
Nagnute razupore pri savijanju	1,2	2,0
Stupišta s uobičajenim ukrućenjem	1,5	2,5
Stupišta s ekscentričnim ukrućenjem	–	3,5
Upornjaci kruto spojeni s rasponskim sklopom:		
Općenito	1,5	1,5
Ukopane konstrukcije (vidjeti točku 4.1.6(9), (10))	1,0	1,0
Lukovi	1,2	1,2

* $\alpha_s = L_y/h$ je posmični raspon stupišta pri čemu je L_y razmak od plastičnoga zgloba do točke nul-momenta a h je visina presjeka u smjeru savijanja plastičnog zgloba.
 Za $\alpha_s \geq 3$ $\lambda(\alpha_s) = 1,0$
 Za $3 > \alpha_s \geq 1,0$ $\lambda(\alpha_s) = (\alpha_s/3)^{0,5}$

NAPOMENA: U stupištima pravokutnoga oblika pri potresnom djelovanju iz općeg smjera, kad tlačno područje ima trokutni oblik, treba uzeti najmanju od vrijednosti α_s koje odgovaraju dvama stranama presjeka.

Табела 3. Највеће вредности фактора понашања η

Параметри за прорачун хоризонталног и вертикалног спектра одговора :

ОПИС ПАРАМЕТАРА	Ознака параметра по EN 1998-2	Вредност параметра
Вероватноћа прекорачења догађаја у периоду експлоатације објекта	P_{NCR}	10% у 50 година
Референтни повратни период (година)	T_{NCR}	475
Фактор значаја за класу важности објекта	γ_I	1.0
Релативно вискозно пригушење (%)	ξ	5.0
Корекциони фактор пригушења	η	1.0
Тип спектра (земљотреса)	Тип 1	$M_S > 5.5$
Тип тла	A,B,C,D,E,S1,S2	D
Пројектни хоризонтални спектар одговора $C_d(T)$		
Период слободних осцилација конструкције – хоризонтално (сец)	T	0.4518
Референтно максимално хоризонтално убрзање тла (m/s^2)	a_{gr}	0.49
Пројектно максимално хоризонтално убрзање тла (m/s^2)	a_g	$\gamma_I \cdot a_{gr} = 0.49$
Пројектно максимално хоризонтално убрзање тла	$a_g(g)$	0.05
Фактор тла	S	1.35
Доња граница периоде у области са константним спектралним убрзањем (sec)	T_B	0.2
Горња граница периоде у области са константним спектралним убрзањем (sec)	T_C	0.8
Вредност периоде која дефинише почетак области спектра са константним одговором помијерања у спектру (sec)	T_D	2
Фактор понашања	q	1.5
Фактор доње границе хоризонталног пројектног спектра	β	0.2

Табела 4. Параметри за прорачун хоризонталног спектра одговора

1.2.18.2 Сеизмички притисак тла A_{Ed}

Сеизмички притисак тла A_{Ed} израчунат је према стандарду SRPS EN 1998-5.

За круте конструкције које су потпуно упрте тако да не може доћи до активног стања у тлу и за вертикални зид те хоризонтални насип, додатна динамичка сила проузрокована притиском земље сме се узети једнаком

$$\Delta P_d = \alpha \times S \times \gamma \times H^2 = 0.05 \times 1.35 \times 19.0 \times 5.09^2 = 33.2 \text{ kN / m'}$$

где је H – висина зида.

Тачка деловања сме се узети у половини висине.

$$\text{Сеизмички притисак тла : } A_{Ed} = \frac{33.2}{5.09} = 6.53 \text{ kN / m}^2$$

Утицаји на делу зида висине $h = 0.80/2 = 0.40 \text{ m}$:

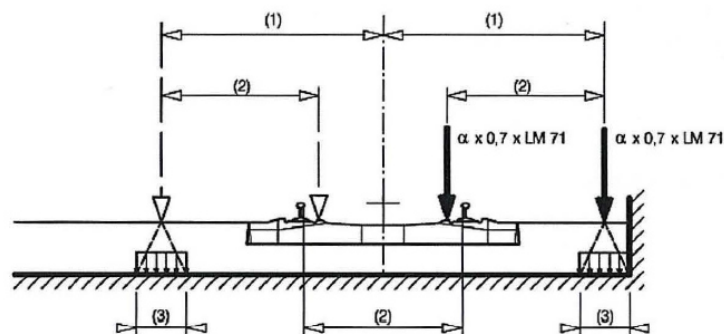
$$e_{ah} = 0.40 \times 6.53 = 2.61 \text{ kN/m'}$$

$$\curvearrowright m_x = 2.61 \times 0.20 = 0.52 \text{ kNm/m'}$$

1.2.18.3 Утицај исклизућа железничких возила на мосту $Q_{A1d}, q_{A1d}, q_{A2d}$

Према ЕН 1991-2:2012 постоје две прорачунске ситуације за утицај исклизућа железничких возила – 1 и 2. Свака се проверава посебно. Комбинацију ових оптерећења не треба разматрати. У комбинацијама оптерећења, када је колосек изложен дејствима исклизућа, остала саобраћајна оптерећења не треба разматрати. Силе услед исклизућа се не множе динамичким коефицијентом.

Прорачунска ситуација 1 – исклизуће железничких возила када исклизнута возила остају на подручју колосека на распонском склопу моста, а возила су задржана суседном шином или издигнутим зидом.



Legenda:

- (1) највише 1,5 s или мање ако је уз зид
- (2) ширина колосијека s
- (3) за распонске склопове са застором концентrirане силе смiju се узети као расподijелене на квадрату странца 450 mm на горњој површини распонског склопа

Слика 14. Прорачунска ситуација 1 – вриједности сила Q_{A1d} и q_{A1d}

Концентрисане силе:

$$Q_{A1d} = 1.21 \times 0.7 \times 250.0 = 211.75 \text{ kN}$$

Расподељује се на горњу ивицу плоче на површини димензија 0.45x0.45 m

$$p_{QA1d} = \frac{211.75}{0.45^2} = 1045.68 \text{ kN/m}^2$$

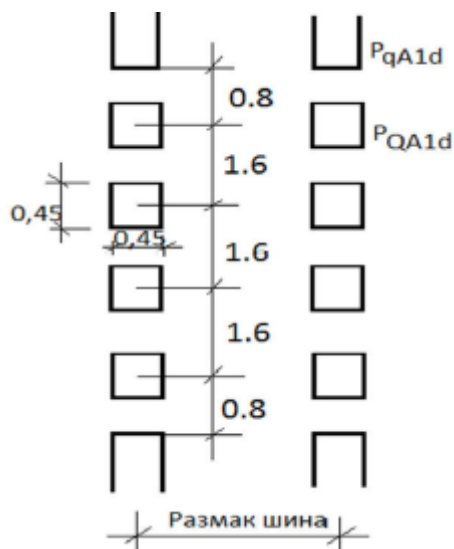
Расподељено оптерећење :

$$q_{A1d} = 1.21 \times 0.7 \times 80.0 = 67.76 \text{ kN/m}^1$$

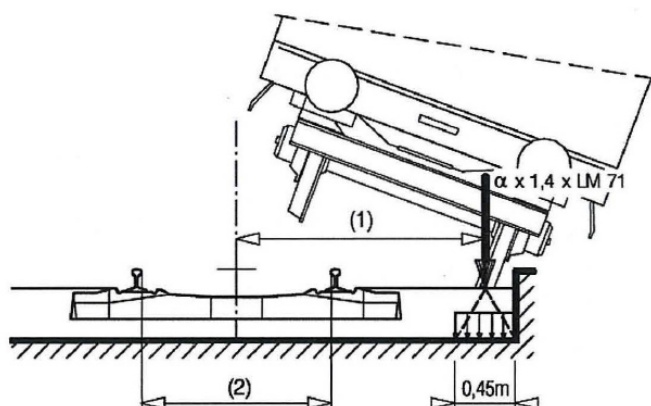
Расподељује се на горњу ивицу плоче на ширини димензија 0.45m

$$p_{qA1d} = \frac{67.76}{0.45} = 150.58 \text{ kN/m}^2$$

Шема оптерећења за Прорачунску ситуацију 1.



Прорачунска ситуација 2 – исклизнуће железничких возила када исклизнута возила балансирају на ивици моста и оптерећују ивицу пешачких стаза.



Legenda:

- (1) opterećenje koje djeluje na rubu konstrukcije
- (2) širina kolosijeka s

Слика 15. Прорачунска ситуација 2 – вредност силе q_{A2d}

Расподељено оптерећење :

$$q_{A2d} = 1.21 \times 1.40 \times 80.0 = 135.52 \text{ kN / m}^1$$

Расподељује се на горњу ивицу плоче на ширини димензије 0.45м

$$p_{qA2d} = \frac{135.52}{0.45} = 301.16 \text{ kN / m}^2$$

1.3 Принципи комбиновања оптерећења

Комбинације оптерећења се формирају у свему према одредбама EN 1990:2013. У наставку анализе оптерећења биће приложен само општи принцип комбиновања оптерећења док ће при прорачуну сваког појединачног елемента бити дате конкретне (меродавне) комбинације оптерећења за тај елемент.

Преглед свих оптерећења:

Tabela opterećenja		
Stalna opterećenja	G	Sopstvena težina konstrukcije
	dG	Dodatno stalno opterećenja
	Sk	Skupljanje i tečenje betona
	Eah	Aktivni pritisak zemlje
Promenljiva opterećenja usled dejstva železničkog saobraćaja	LM71	Vozilo LM71
	SW/2	Vozilo SW/2
	Qlak	Sile pokretanja i zaustavljanja vozila
	Qsk	Sila bočnog udara
	Qtk	Centrifugalna sila
	q _{fk}	Opterećenje na pešačkim i biciklističkim stazama
Promenljiva opterećenja usled dejstva drugog saobraćaja	LM1char	Vozilo LM1 (TS+UDL+q _{fk})
	LM1 _{freq}	Vozilo LM1 (0.75TS+0.4UDL+0.4q _{fk} *)
Ostala promjenljiva opterećenja	dt	Temperaturna razlika uslijed zagrijavanja
	t _{con}	Smanjenje ravnomjerne temperature mosta
	t _{exp}	Povećanje ravnomjerne temperature mosta
	Eap	Aktivni pritisak zemlje od pokretnog opterećenja na nasipu
Seizmičko opterećenje	A _{Ex}	Seizmička sila u x pravcu
	A _{ey}	Seizmička sila u y pravcu
	A _{Ed}	Seizmički pritisak zemlje
Incidentna opterećenja	Ady	Iskliznuće voza - pror.situacija 1
	Adx	Iskliznuće voza - pror.situacija 2

Табела 5. Преглед свих оптерећења

1.3.1 Вредности ψ фактора

Препоручене вредности ψ фактора за железничке мостове (у складу са EN1990:2002/A1, Табела A2.3)

Tabela A2.3 – Preporučene vrijednosti ψ koeficijenata za željezničke mostove

Dejstva			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Pojedinačne komponente dejstava od saobraćaja	LM 71		0,80	¹⁾	0
	SW/0		0,80	¹⁾	0
	SW/2		0	1,00	0
	Neopterećen voz		1,00	—	—
	HSLM		1,00	1,00	0
	Pokretanje i kočenje Centrifugalne sile Sile interakcije usljed deformacije pod vertikalnim opterećenjem od saobraćaja		Pojedinačne komponente dejstava od saobraćaja u proračunskim situacijama u kojima se opterećenja od saobraćaja posmatraju kao jedno dominantno dejstvo (multidirekciono), a ne kao grupe opterećenja, treba da koriste iste vrijednosti ψ koeficijenata kao i one koje su usvojene za prateća vertikalna opterećenja.		
	Sile od bočnih udara		1,00	0,80	0
	Opterećenja od servisnih pješačkih staza		0,80	0,50	0
	Realni vozovi		1,00	1,00	0
	Horizontalni pritisak tla usljed saobraćajnog opterećenja		0,80	¹⁾	0
	Aerodinamički uticaji		0,80	0,50	0
Glavna dejstva od saobraćaja (grupe opterećenja)	gr11 (LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 1 sa maks. uzdužnim	0,80	0,80	0
	gr12 (LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 2 sa maks. poprečnim			
	gr13 (Kočenje/pokretanje)	Maks. uzdužno			
	gr14 (centrifugalne sile/bočni udari)	Maks. bočno			
	gr15 (neopterećeni voz)	Bočna stabilnost – "neopterećeni voz"			
	gr16 (SW/2)	SW/2 sa maks. uzdužnim			
	gr17 (SW/2)	SW/2 sa maks. poprečnim	0,80	0,70	0
	gr21 (LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 1 sa maks. uzdužnim			
	gr22 (LM71 + SW/0)	Maks. vertikalno 2 sa maks. poprečnim			
	gr23 (kočenje/ pokretanje)	Maks. uzdužno			
	gr24 (centrifugalne sile/bočni udari)	Maks. bočno			
	gr26 (SW/2)	SW/2 sa maks. uzdužnim			
	gr27 (SW/2)	SW/2 sa maks. poprečnim			
	gr31 (LM71 + SW/0)	Dodatni slučajevi opterećenja			
Ostala djelujuća dejstva	Aerodinamički uticaji		0,80	0,50	0
	Opšte opterećenje tokom održavanja za servisne pješačke staze		0,80	0,50	0
Sile vjetra ²⁾	$F_{w\psi}$		0,75	0,50	0
	F_w^{**}		1,00	0	0
Termička dejstva	T_a		0,60	0,60	0,50
Opterećenja od snijega	Q_{sac} (tokom izvođenja)		0,8	—	0
Opterećenja od konstrukcije	Q_c		1,0	—	1,0
1) 0,8 ako je samo 1 kolosijek opterećen. 0,7 ako su 2 kolosijeka istovremeno opterećena. 0,6 ako su 3 i više kolosijeka istovremeno opterećeni. 2) Kada sile vjetra djeluju istovremeno sa dejstvima od saobraćaja, onda silu vjetra $\psi_0 F_{w\psi}$ treba uzeti kao ne veću od F_w^{**} (vidjeti EN 1991–1–4). Vidjeti A2.2.4 (4). 3) Vidjeti EN 1991–1–5. 4) Ako se deformacija razmatra za stalne i povremene proračunske situacije, ψ_2, onda treba da bude uzeto jednako 1,00 za dejstva od željezničkog saobraćaja. Za seizmičke proračunske situacije, vidjeti tabelu A2.5. 5) Minimalno povoljno vertikalno opterećenje koegzistirajuće sa pojedinačnim komponentama dejstva od željezničkog saobraćaja (npr. centrifugalne sile, pokretanje ili kočenja) je 0,5 LM71 itd.					

Препоручене вредности фактора за путне мостове (у складу са EN 1990:2002/A1, Табела A2.1)

Road bridges - Partial and combination factors						
Action		Symbol	$\gamma_{Q,sup}$	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Traffic loads (gr)	gr1a - TS	LM1	1.35	0.75	0.75	0
	gr1a - UDL			0.40	0.40	0
	gr1a - Pedestrian + cycle-track loads			0.40	0.40	0
	gr1b (single axle)	LM2		0	0.75	0
	gr2 (horizontal forces)			0	0	0
	gr3 (pedestrian loads)			0	0	0
	gr4 (LM4 – (crowd loading))	LM4		0	0.75	0
	gr5 (LM3 – (special vehicles))	LM3		0	0	0
Wind forces	- Persistent design situations	F_{wk}	1.50	0.60	0.20	0
	- Execution	F_{wk}	1.50	0.80	-	0
Thermal actions		T_k	1.50	0,60*	0.60	0.50
Snow loads		$Q_{sn,k}$	1.50	0.80	-	-
Construction loads		Q_c	1.50	1.00	-	1.00

* The recommended ψ_0 value for thermal actions may in most cases be reduced to 0 for ultimate limit states EQU, STR and GEO. See also the design Eurocodes.

Одређивање случајева оптерећења за железнички саобраћај (каракт. вредности вишекомпонентна дејства) (у складу са EN 1991-2, табела 6.11).

Number of tracks on structure			Groups of loads			Vertical forces			Horizontal forces			Comment		
			Reference: sections of this Guide			6.7.2/6.7.3	6.7.3	6.7.4	6.9.3	6.9.1	6.9.2			
			Reference: EN 1991-2			6.3.2/6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2			
1	2	≥3	Number of tracks loaded	Load group ⁽⁸⁾	Loaded track	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	Unloaded train	Traction, braking ⁽¹⁾	Centrifugal force ⁽¹⁾	Nosing force ⁽¹⁾			
			1	gr 11	T ₁	I			I ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	Max. vertical 1 with max. longitudinal		
			1	gr 12	T ₁	I			0.5 ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	Max. vertical 2 with max. transverse		
			1	gr 13	T ₁	I ⁽⁴⁾			I	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	Max. longitudinal		
			1	gr 14	T ₁	I ⁽⁴⁾			0.5 ⁽⁵⁾	I	I	Max. lateral		
			1	gr 15	T ₁				I		I ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	Lateral stability with “unloaded train”	
			1	gr 16	T ₁			I		I ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	SW/2 with max. longitudinal	
			1	gr 17	T ₁				I		0.5 ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	SW/2 with max. transverse
			2	gr 21	T ₁	I				I ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	Max. vertical 1 with max longitudinal	
					T ₂	I				I ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾		
			2	gr 22	T ₁	I				0.5 ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	Max. vertical 2 with max. transverse	
					T ₂	I				0.5 ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾		
			2	gr 23	T ₁	I ⁽⁴⁾				I	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	Max. longitudinal	
					T ₂	I ⁽⁴⁾				I	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾		
			2	gr 24	T ₁	I ⁽⁴⁾				0.5 ⁽⁵⁾	I	I	Max. lateral	
					T ₂	I ⁽⁴⁾				0.5 ⁽⁵⁾	I	I		
			2	gr 26	T ₁			I		I ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	SW/2 with max. longitudinal	
					T ₂	I				I ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾	0.5 ⁽⁵⁾		
			2	gr 27	T ₁			I		0.5 ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	SW/2 with max. transverse	
					T ₂	I				0.5 ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾	I ⁽⁵⁾		
			≥ 3	gr 31	T _i			0.75			0.75 ⁽⁵⁾	0.75 ⁽⁵⁾	0.75 ⁽⁵⁾	Additional load case

(1) All relevant factors (α , Φ , f , ...) have to be taken into account.

(2) SW/0 has only to be taken into account for continuous span bridges.

(3) SW/2 needs to be taken into account only if it is stipulated for the line.

(4) Factor may be reduced to 0.5 if favourable effect; it cannot be zero.

(5) In favourable cases these non-dominant values have to be taken equal to zero.

(6) HSLM and real trains where required in accordance with EN 1991-2, 6.4.4 and 6.4.6.1.1.

(7) If a dynamic analysis is required in accordance with EN 1991-2, 6.4.4 see also 6.4.6.5(3) and 6.4.6.1.2.

(8) See also EN 1990: 2002/A1, Table A.2.3.³

 Dominant component action as appropriate

 to be considered in designing a structure supporting one track (Load Groups 11–17)

 to be considered in designing a structure supporting two tracks (Load Groups 11–27 except 15). Each of the two tracks have to be considered as either T₁ (Track 1) or T₂ (Track 2)

 to be considered in designing a structure supporting three or more tracks; (Load Groups 11 to 31 except 15). Any one track has to be taken as T₁, any other track as T₂ with all other tracks unloaded. In addition the Load Group 31 has to be considered as an additional load case where all unfavourable lengths of track T_i are loaded.

Табела 6. Одређивање група оптерећења за железнички саобраћај

Tabela A2.4(B) — Proračunske vrijednosti dejstava (STR/GEO) (skup B)

Stalna i povremena proračunska situacija	Stalna dejstva		Predna-preznanje	Dominantno promjenljivo dejstvo (*)	Prateća promjenljiva dejstva (*)		
	Nepovoljna	Povoljna			Stalna i povremena proračunska situacija	Stalna dejstva	
						Predna-preznanje	Dominantno promjenljivo dejstvo (*)
Izraz (6.10)	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup} / \gamma_{G,1, inf} G_{k,1, inf}$	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup}$	γ_P	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	
	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup} / \gamma_{G,1, inf} G_{k,1, inf}$	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup}$					
Izraz (6.10a)	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup} / \gamma_{G,1, inf} G_{k,1, inf}$	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup}$	γ_P	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	
	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup} / \gamma_{G,1, inf} G_{k,1, inf}$	$\gamma_{G,1, sup} G_{k,1, sup}$					
(*) Promjenljiva dejstva su ona koja se razmatraju u tabelama A2.1 do A2.3.							
NAPOMENA 1: Izbor između 6.10, ili 6.10a i 6.10b, biće u Nacionalnom aneksu. U slučaju 6.10a i 6.10b, Nacionalni aneks može dodatno modifikovati 6.10a da obuhvati samo stalna dejstva.							
NAPOMENA 2: γ i ξ vrijednosti mogu biti definisani u Nacionalnom aneksu. Sljedeće vrijednosti za γ i se preporučuju onda kada se koriste izrazi 6.10 ili 6.10a i 6.10b:							
$\gamma_{G, sup} = 1.35^{1)}$;							
$\gamma_{G, inf} = 1.00$;							
$\gamma_0 = 1.35$ onda kada Q predstavlja nepovoljno dejstvo usljed drumskog ili pješackog saobraćaja (0 kada je povoljno);							
$\gamma_0 = 1.45$ onda kada Q predstavlja nepovoljno dejstvo usljed željezničkog saobraćaja, za grupe opterećenja od 11 do 31 (osim 16, 17, 26 ^{b)} i 27 ^{b)}), modele opterećenja LM71, SW/0 i HSLM i realnog voza, onda kada se smatra pojedinačnim vodećim dejstvom od saobraćaja (0 kada je povoljno);							
$\gamma_0 = 1.20$ onda kada Q predstavlja nepovoljno dejstvo usljed željezničkog saobraćaja, za grupe opterećenja 16, i 17, i SW/2 (0 kada je povoljno);							
$\gamma_0 = 1.50$ za ostala dejstva od saobraćaja i ostala promjenljiva dejstva ²⁾							
$\xi = 0.85$ (tako da je $\gamma_{G, sup} = 0.85 \times 1.35 \approx 1.15$)							
$\gamma_{G, inf} = 1.20$ u slučaju linearno elastične analize i $\gamma_{G, inf} = 1.35$ u slučaju nelinearne analize, za proračunske situacije u kojima dejstva usljed neravnomjernog slijeganja mogu da imaju nepovoljne uticaje. Za proračunske situacije u kojima dejstva usljed neravnomjernog slijeganja mogu da imaju povoljne uticaje, ova dejstva ne treba da se uzmu u obzir. Vidjeti, takođe, od EN 1991 do EN 1999 za γ vrijednosti koje se koriste za primadne deformacije.							
1) γ_0 = preporučene vrijednosti su definisane u relevantnom proračunskom evrokodu.							
2) Ova vrijednost obuhvata: sopstvenu težinu konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata, zastora, zemljišta, podzemnih voda i slobodne vode, pokretnog opterećenja itd.							
3) Ova vrijednost obuhvata: promjenjivi horizontalni pritisak tla od zemljišta, podzemnih voda, tekuće i stajanje vode i zastora, pritisak tla usljed saobraćajnog opterećenja, aerodinamička dejstva usljed saobraćaja, dejstva od vjetrova, toplotna dejstva itd.							
4) Za dejstva željezničkog saobraćaja za grupe opterećenja 26 i 27 $\gamma_0 = 1.20$ može da se primijeni na pojedinačne komponente dejstva od saobraćaja koje su pridružene sa SW/2 i $\gamma_0 = 1.45$ može da se primijeni na pojedinačne komponente dejstva od saobraćaja, koje su pridružene sa modelima opterećenja LM71, SW/0 i HSLM, itd.							
NAPOMENA 3: Karakteristične vrijednosti svih stalnih dejstava iz jednog izvora su $\gamma_{G, sup}$ ako je ukupan rezultujući uticaj dejstva nepovoljan i sa $\gamma_{G, inf}$ ako je ukupan rezultujući uticaj dejstva povoljan. Na primjer, sva dejstva koja potiču od sopstvene težine konstrukcije mogu da se smatraju da dolaze iz jednog izvora; ovo takođe važi i ako su sadržani različiti materijali [vidjeti, takođe, i A2.3.1(2)].							
NAPOMENA 4: Za pojedina dokazivanja, vrijednosti za γ_0 i γ_1 i na koeficijent nepouzdanosti modela γ_{sd} . Vrijednost γ_{sd} u opsegu 1.0 - 1.15 može da se koristi u najčešćim slučajevima, a može da se izmijeni u Nacionalnom aneksu.							
NAPOMENA 5: Kod dejstava usljed vode koja nijesu obuhvaćena u EN 1997 (npr. tekuća voda), kombinacija dejstava koja treba da se koristi može da se utvrdi za pojedinačni projekat.							

Табела 7. Прорачунске вредности дејстава – skup Б

Гранично стање носивости $G_{SN} \Rightarrow E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$ (EQU) i $E_d \leq R_d$ (STR/GEO)

1.3.2 Комбинације дејстава за сталне или пролазне прорачунске ситуације (основне комб.)

$$E_d = E \left(\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табеле А2.4 (А,Б,Ц):

$\gamma_{G,sup} = 1.35$ (за неповољно дејство G)

$\gamma_{G,inf} = 1.0$ (за повољно дејство G)

$\gamma_Q = 1.35$ (за неповољно дејство од пешачког и друмског саобраћаја)

$\gamma_Q = 1.45$ (за неповољно дејство од железничког саобраћаја)

$\gamma_Q = 1.5$ (за остала променљива дејства)

$\gamma_p = 1.0$ (преднапрезање)

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и SRPS EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.3 Комбинације дејстава за сеизмичке прорачунске ситуације

$$E_d = \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_E + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2012, Анекс А2, табела А2.5 $\Rightarrow \gamma = 1.0$ за сеизмичка дејства.

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2012, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.4 Комбинације дејстава за инцидентне прорачунске ситуације

$$E_d = \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_D + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2012, Анекс А2, табела А2.5 $\Rightarrow \gamma = 1.0$ за несеизмичка дејства.

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2012, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

Гранично стање употребљивости $G_{SU} \Rightarrow E_d \leq C_d$

1.3.5 Карактеристична комбинација дејстава за неповратна гранична стања употребљивости

Ова комбинација оптерећења примењује се за:

контролу напона у бетону и челику

$$E_d = E \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 $\Rightarrow \gamma = 1.0$ за сва дејства.

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.6 Учестала комбинација дејстава за повратна гранична стања употребљивости

Ова комбинација оптерећења примењује се за:

Проверу декомпресије и прслина преднапрегнутог бетона и проверу деформација

$$E_d = E \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 => $\gamma = 1.0$ за сва дејства.

Вредност ψ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.3.7 Квази-стална комбинација дејстава за дуготрајна дејства и изглед конструкције

Ова комбинација оптерећења примењује се за:

контролу прслина код армирано бетонских конструкција

$$E_d = E \left(\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right)$$

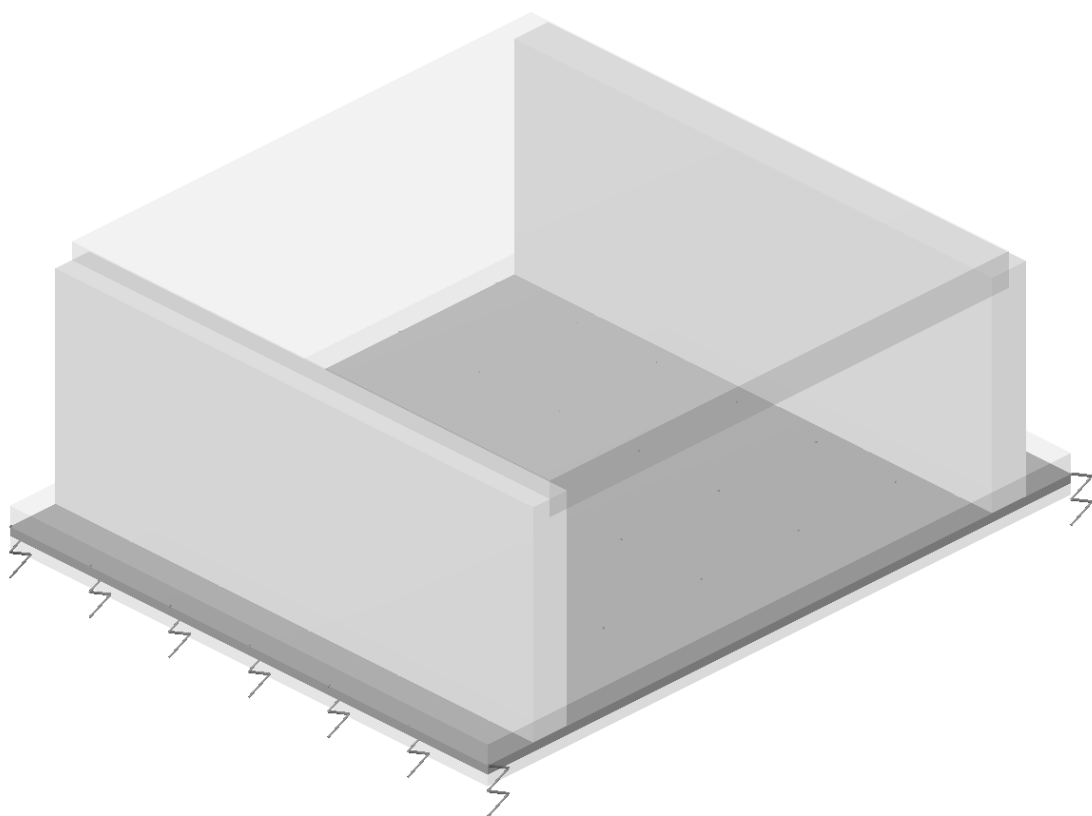
Вредност γ фактора: Према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.6 => $\gamma = 1.0$ за сва дејства.

Вредност ψ фактора: према SRPS EN 1990:2013, Анекс А2, табела А2.1 и EN 1991-2:2012, табела 4.4а.

1.4 Статички прорачун подвожњака

Статички прорачун затвореног рама испод колосека је урађено програмом Tower 8.2 од RaDImpex-a.

1.4.1 Статички модел



Izometrija

- **Карактеристика површинског ослонца**

Из Геотехничког елабората величина слегања на нивоу $H= 4.85$ m износи :

$$s= 45.2 \text{ mm}$$

Укупно вертикално оптерећење од сталног и покретног оптерећења :

$$\Sigma(G+P) = 17751.7+4900.6=22652.3 \text{ kN}$$

Напон на контактної површини подвожњака и тла :

$$\sigma = \frac{22652.3}{12.15 * 12.65} = 147.4 \text{ kN / m}^2$$

Напон на контактної површини подвожњака и тла из Геотехничког елабората:

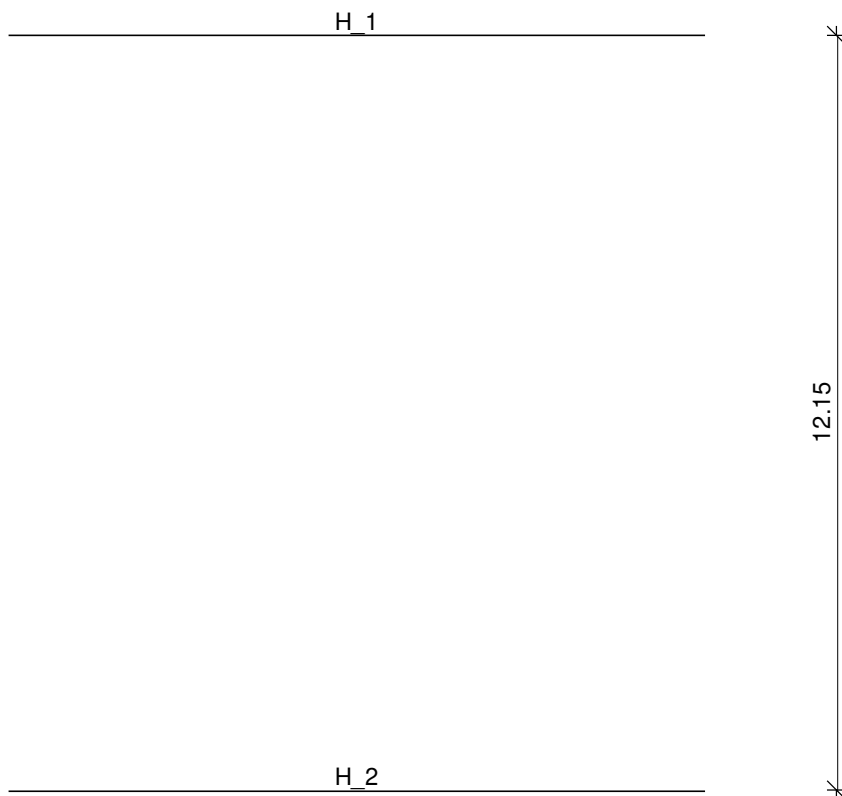
$$\sigma = 198.75 \text{ kN / m}^2$$

Карактеристика површинског ослонца :

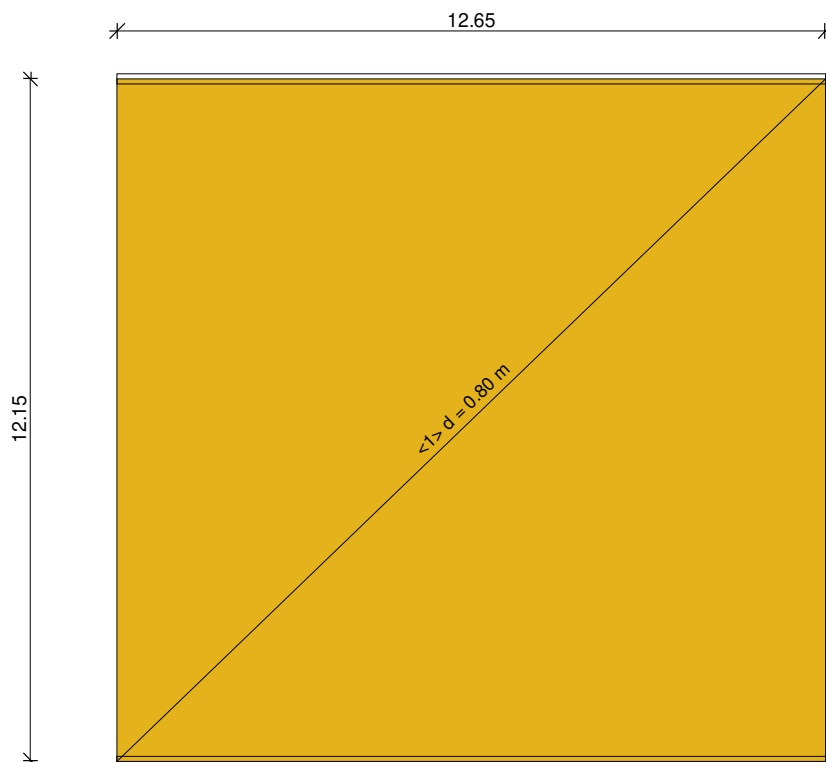
$$K_h = \frac{198.75}{45.2 * 10^3} = 4400 \text{ kN / m}^2$$

$$K_{x1} = K_{x2} = 0.50 * 4400 = 2200 \text{ kN / m}^2$$

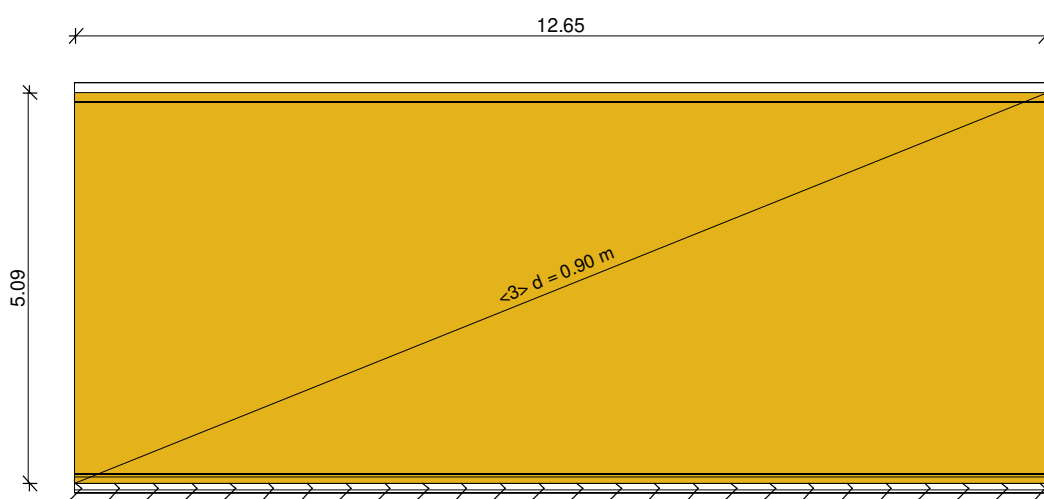
$$K_{x3} = 4400 \text{ kN / m}^2$$



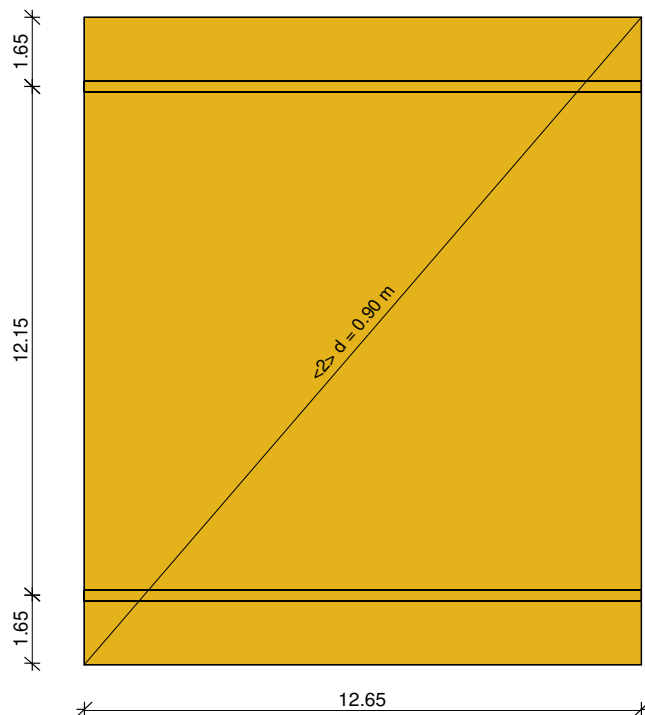
Dispozicija ramova



Nivo: [0.00 m]



Ram: H_1 i Ram: H_2



Nivo: [-5.09 m]

Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	5.09
	-5.09	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	Beton C 30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.800	0.400	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.900	0.450	1	Debela ploča	Izotropna			
<3>	0.900	0.450	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi površinskih oslonaca

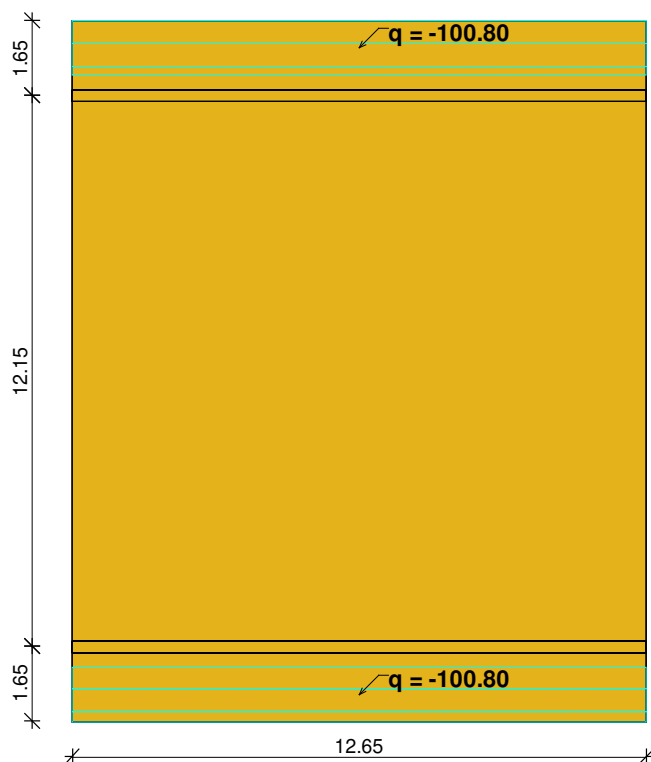
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	2.200e+03	2.200e+03	4.400e+3

Оптерећења

Lista slučajeva opterećenja

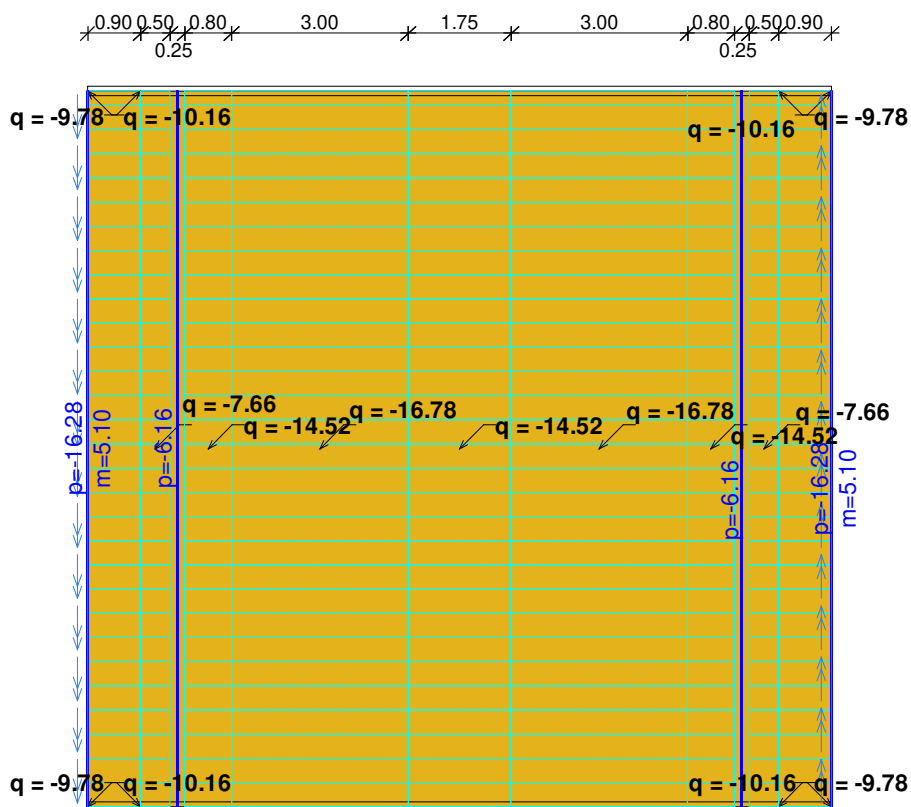
LC	Naziv
1	Stalno opterećenje - G (g)
2	Dodatno stalno opterećenje - dG
3	Aktivan pritisak tla - Eah
4	Skupljenje $T^* = -18.3$ C
5	Pokretno opterećenje - LM71 kolos. 1
6	Pokretno opterećenje - LM71 kolos. 2
7	Kočenje - LM71 kolos. 1
8	Kočenje - LM71 kolos. 2
9	Bočni udar - LM71 kolos. 1
10	Bočni udar - LM71 kolos. 2
11	Centrifugalna sila - LM71 kolos. 1
12	Centrifugalna sila - LM71 kolos. 2
13	Aktivan pritisak tla od LM71 - Eap kolos.1
14	Aktivan pritisak tla od LM71 - Eap kolos.2
15	Temperatura $T_{exp} = 33/1.44 = 22.9$ C i $T_{zida} = 20/1.44 = 13.9$ C
16	Temperatura $T_{con} = -33/1.44 = -22.9$ C i $T_{zida} = -18/1.44 = -12.5$ C
17	Temperaturna promena $dT = 9/1.44 = 6.25$ C
18	Pokretno opterećenje na pešačkim stazama - q
19	Pokretno opterećenje - SW/2 kolos. 2
20	Kočenje - SW/2 kolos. 2
21	Centrifugalna sila - SW/2 kolos. 2
22	Aktivan pritisak tla od SW/2 - Eap kolos.2
23	Pokretno opterećenje na donjoj ploči - LM1 char
24	Pokretno opterećenje na donjoj ploči - LM1 freq
25	Vetar na zidove za zaštitu od buke
26	Aerodinamički uticaj od voza na zidove za zaštitu od buke
27	Iskliznuće voza – Pror.situacija 1
28	Iskliznuće voza – Pror.situacija 2
29	Seizmički pritisak tla - Aed

Opt. 1: Stalno opterećenje - G (g)



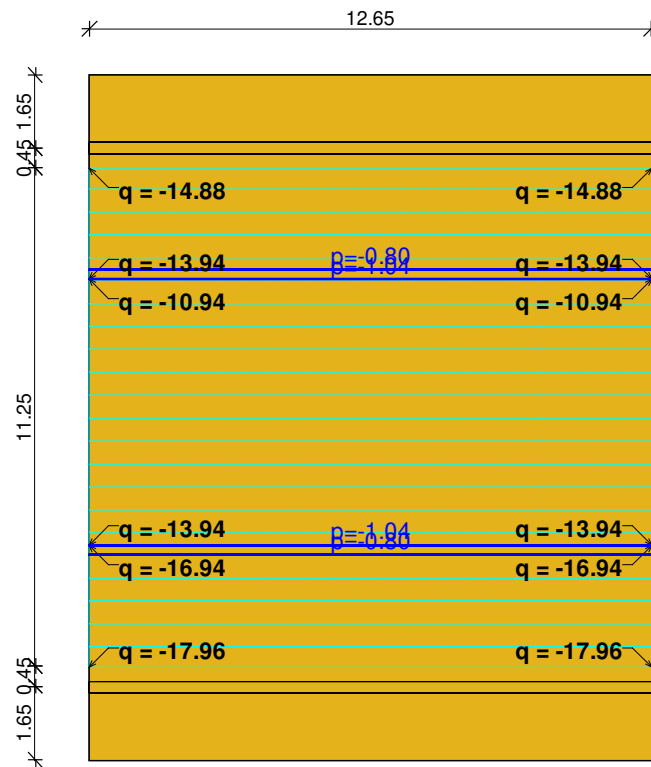
Nivo: [-5.09 m]

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje - dG



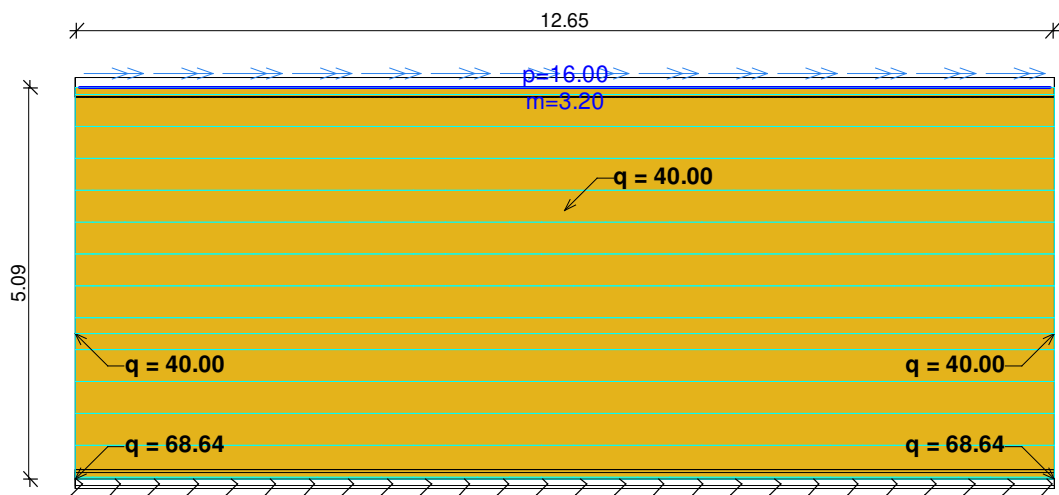
Nivo: [0.00 m]

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje - dG



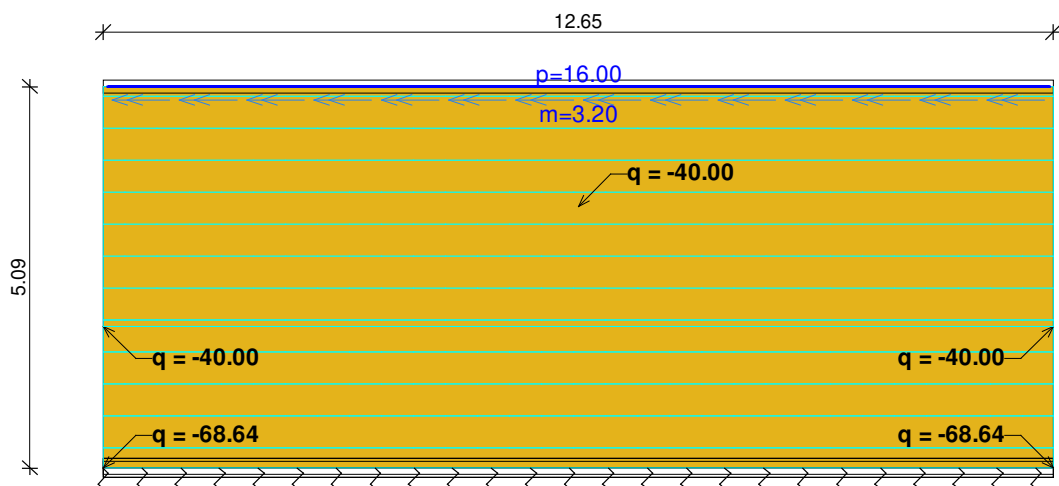
Nivo: [-5.09 m]

Opt. 3: Aktivan pritisak tla - Eah

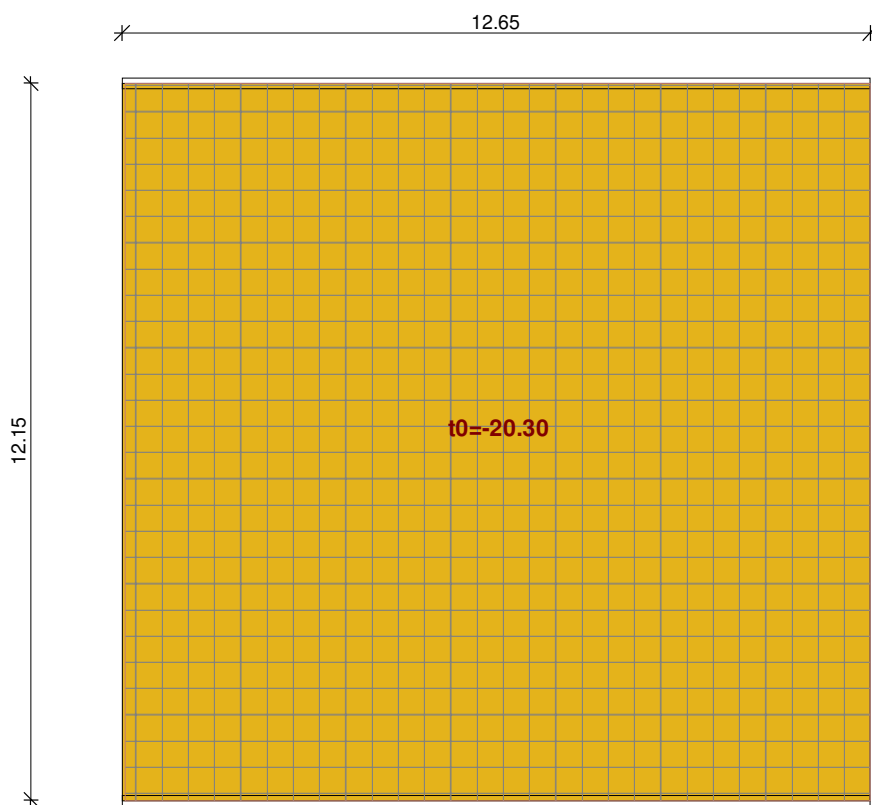


Ram: H_1

Opt. 3: Aktivni pritisak tla - Eah

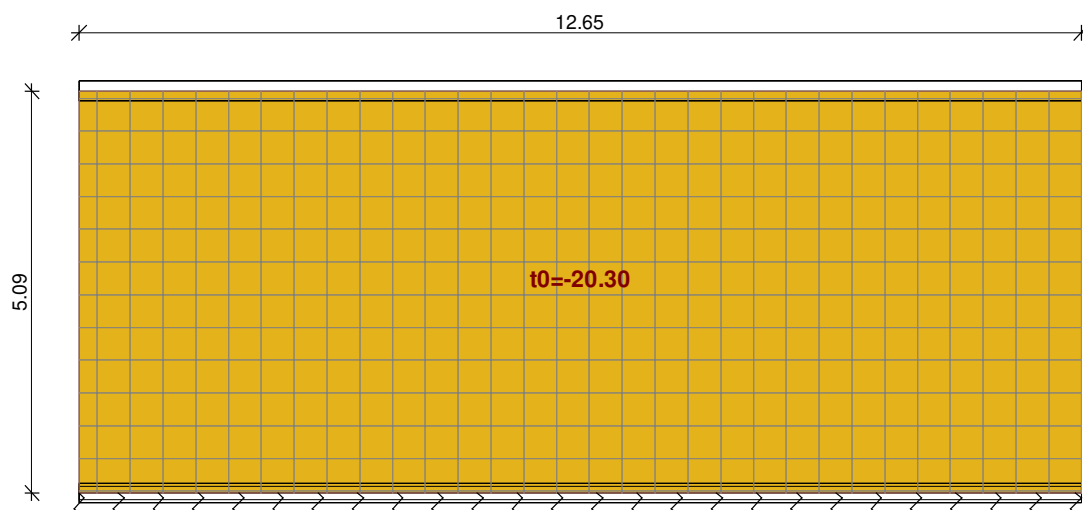


Ram: H_2
Opt. 4: Skupljanje $T^* = -20.3$ C

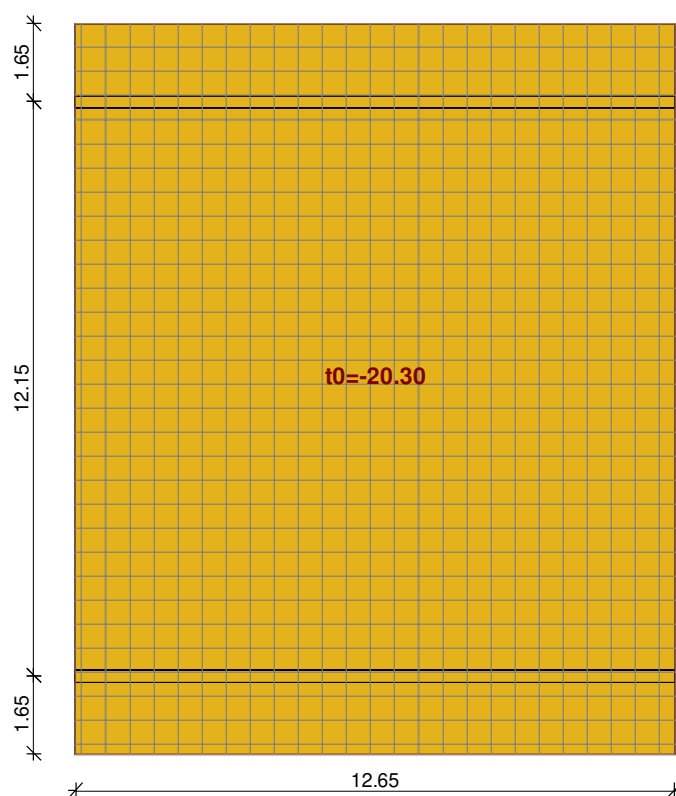


Nivo: [0.00 m]

Opt. 4: Skupljanje $T^* = -20.3$ C

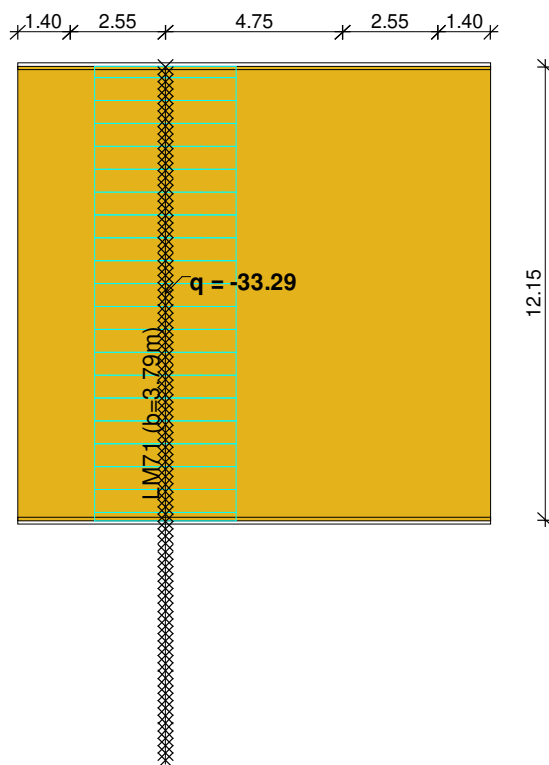


Ram: H_1 i Ram: H_2
Opt. 4: Skupljanje $T^* = -20.3$ C



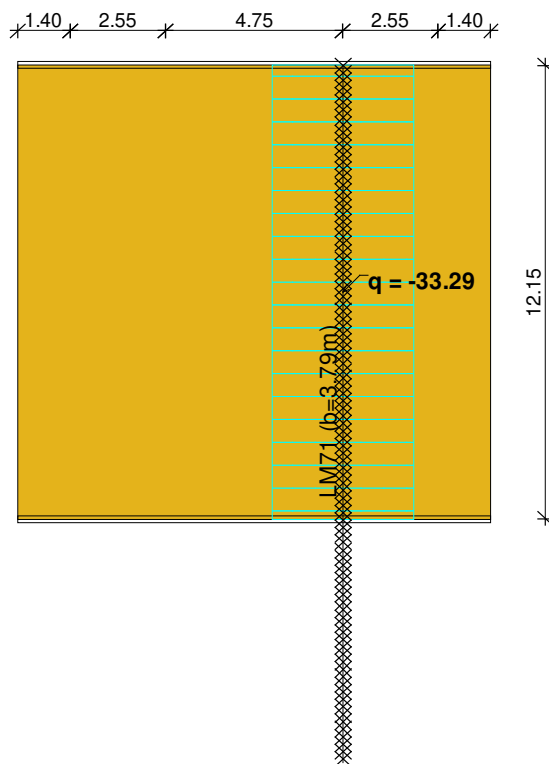
Nivo: [-5.09 m]

Opt. 5: Pokretno opterećenje - LM 71 kolos.1



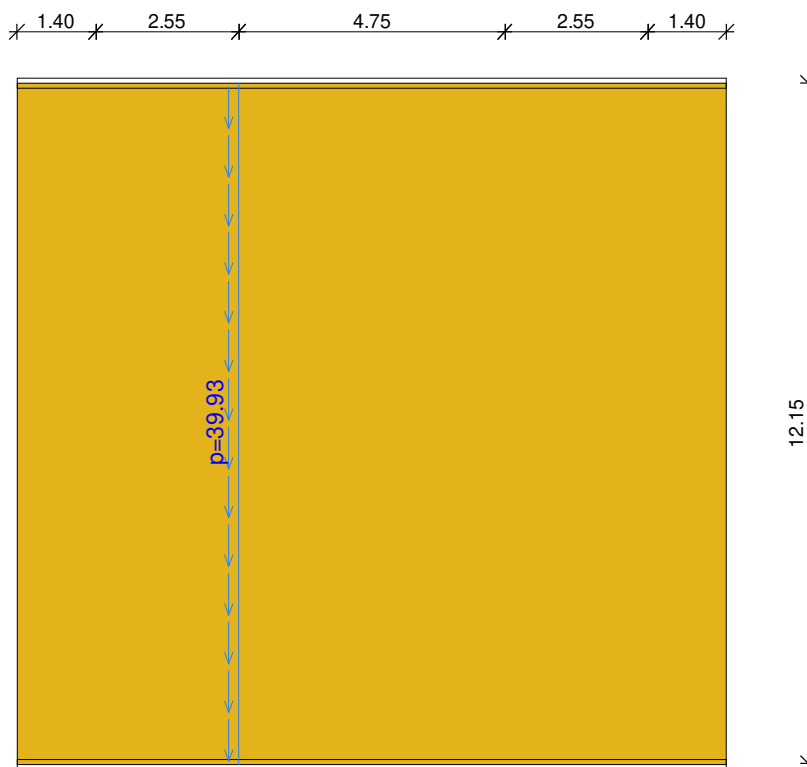
Nivo: [0.00 m]

Opt. 6: Pokretno opterećenje - LM 71 kolos.2



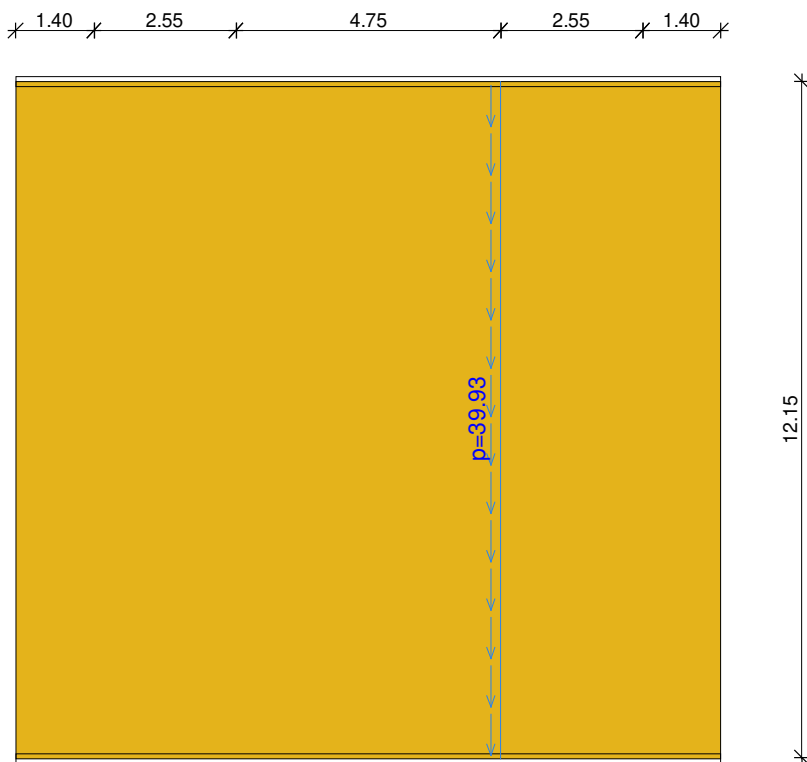
Nivo: [0.00 m]

Opt. 7: Kočenje - LM 71 kolos.1



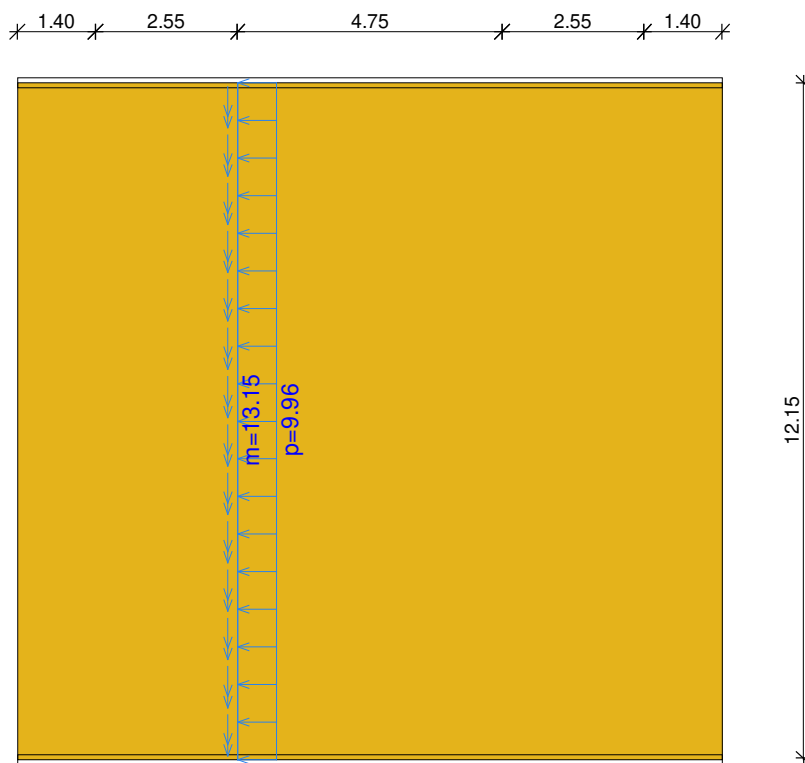
Nivo: [0.00 m]

Opt. 8: Kočenje - LM 71 kolos.2



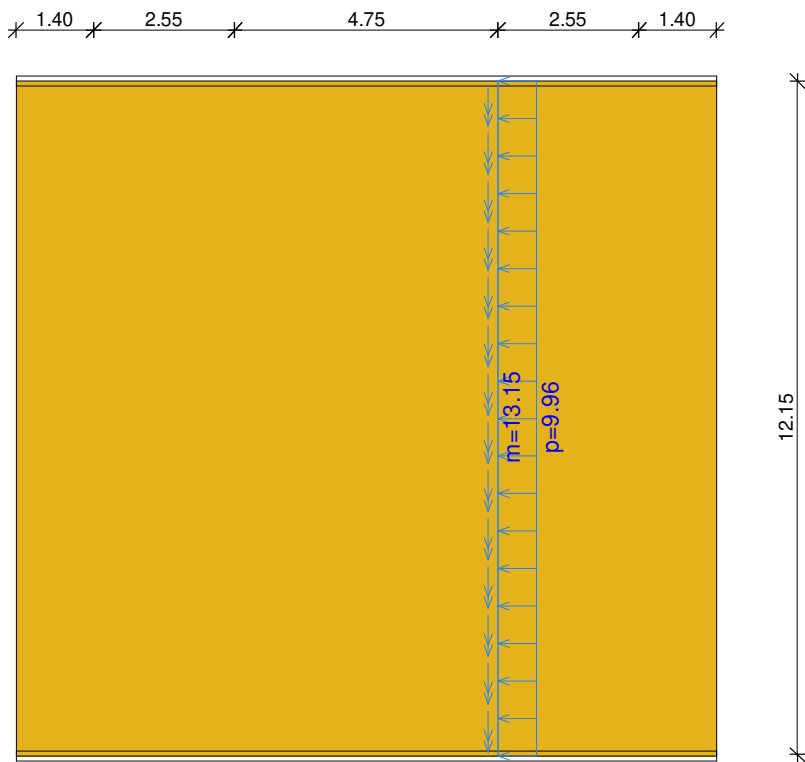
Nivo: [0.00 m]

Opt. 9: Bočni udar - kolos.1



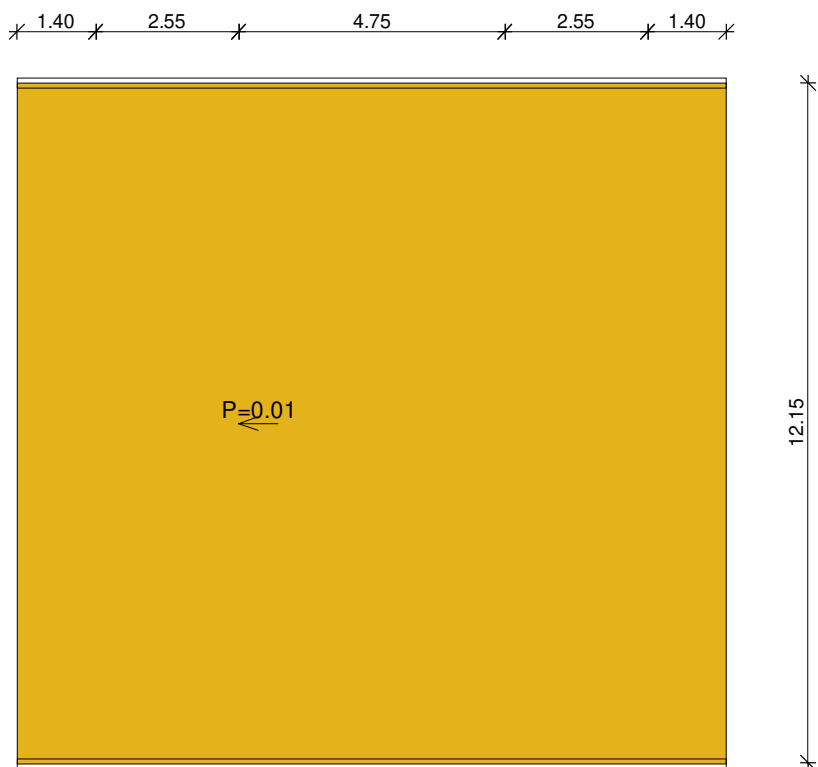
Nivo: [0.00 m]

Opt. 10: Bočni udar - kolos.2



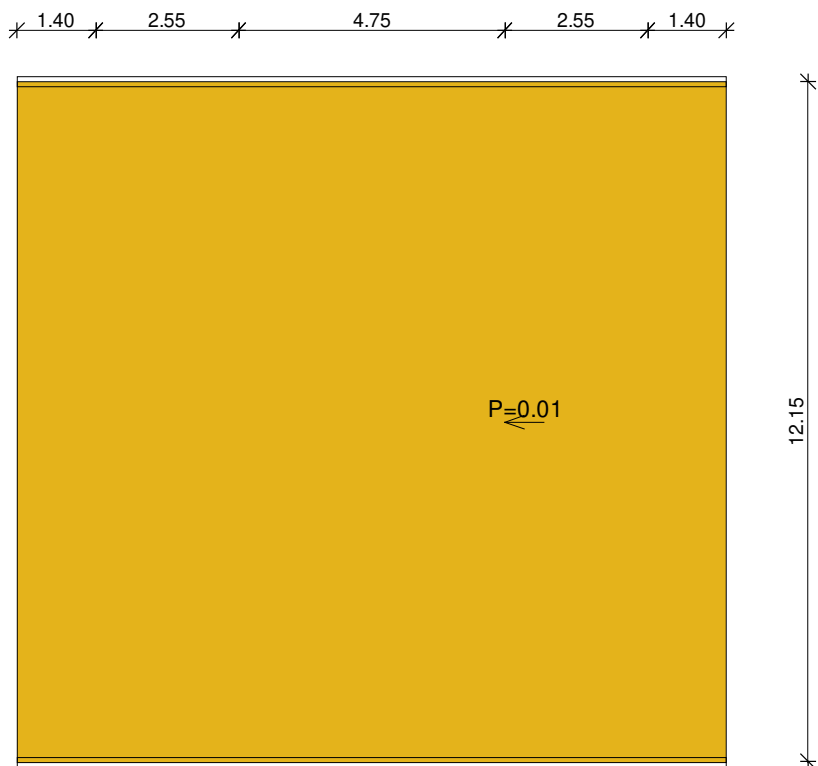
Nivo: [0.00 m]

Opt. 11: Centrifugalna sila - LM 71 kolos.1



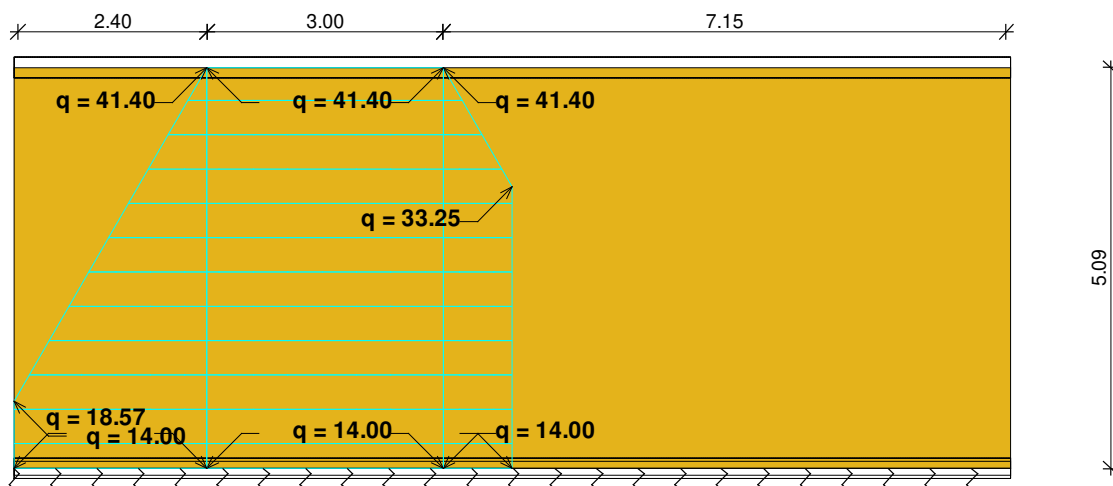
Nivo: [0.00 m]

Opt. 12: Centrifugalna sila - LM 71 kolos.2



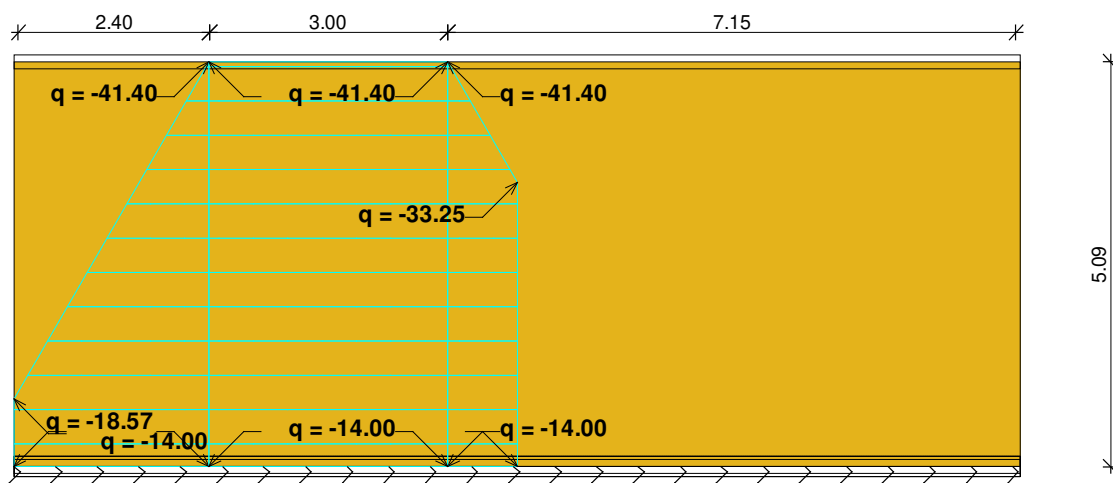
Nivo: [0.00 m]

Opt. 13: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.1



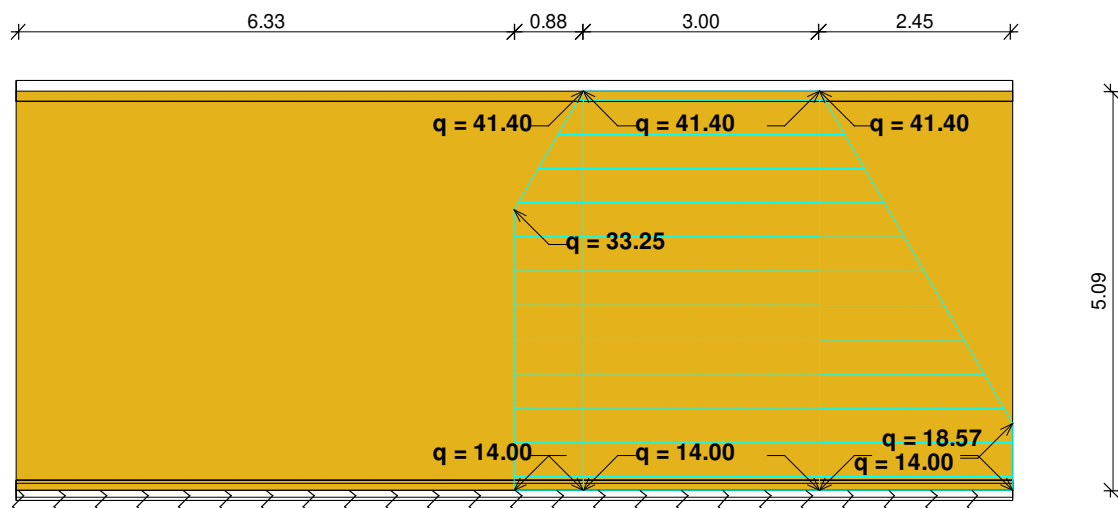
Ram: H_1

Opt. 13: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.1



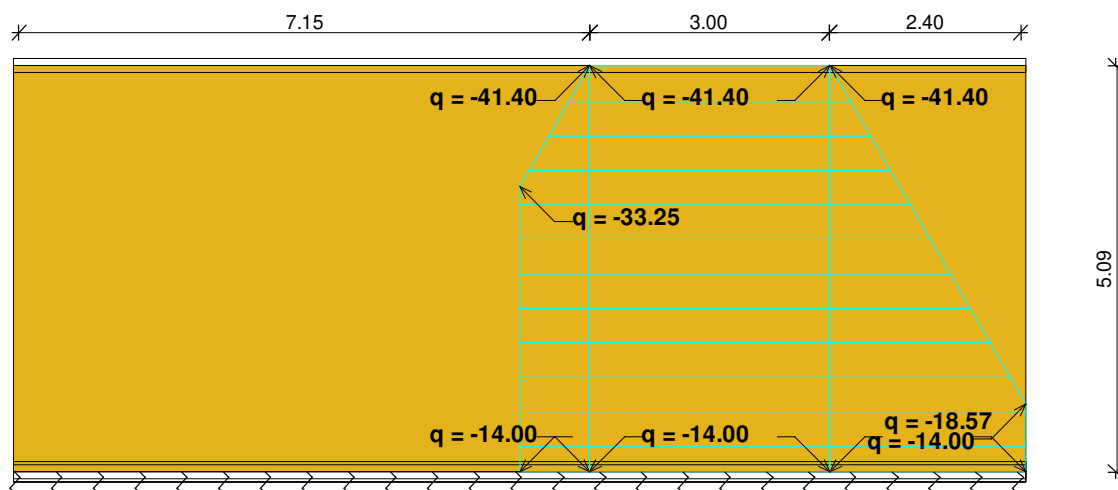
Ram: H_2

Opt. 14: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.2



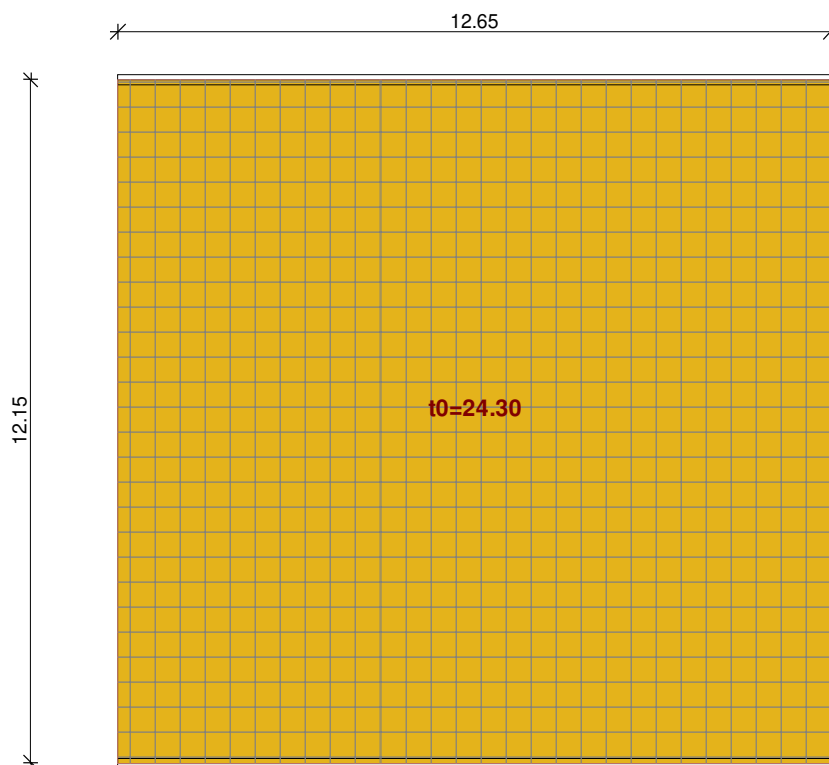
Ram: H_1

Opt. 14: Aktivan pritisak tla od LM 71 - Eap kolos.2



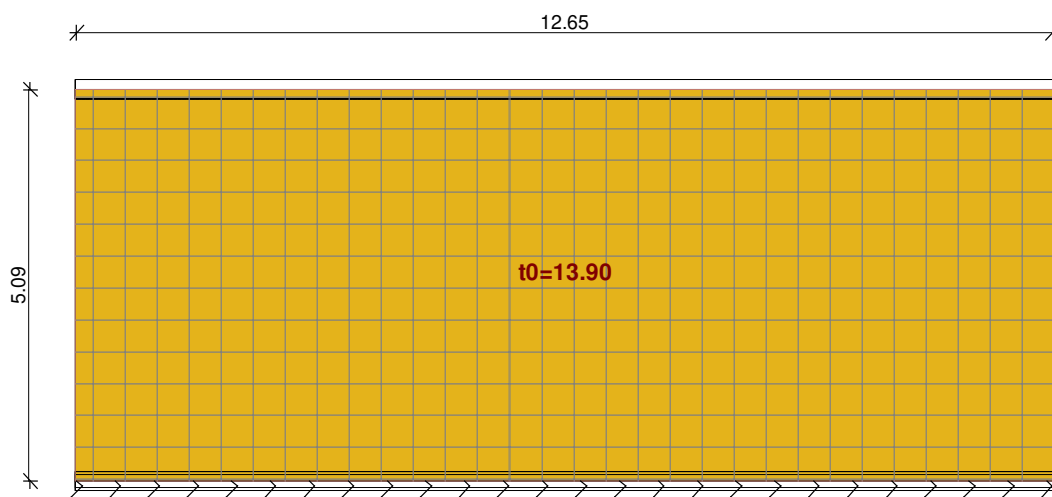
Ram: H_2

Opt. 15: Temperatura $T_{exp}=35/1.44=24.3$ C i $T_{stub}=20/1.44=13.9$ C



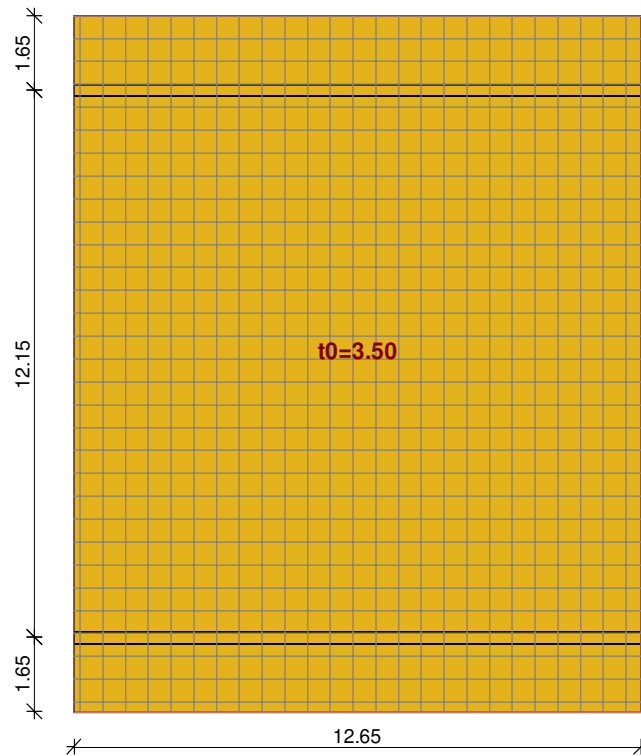
Nivo: [0.00 m]

Opt. 15: Temperatura $T_{exp}=35/1.44=24.3$ C i $T_{stub}=20/1.44=13.9$ C



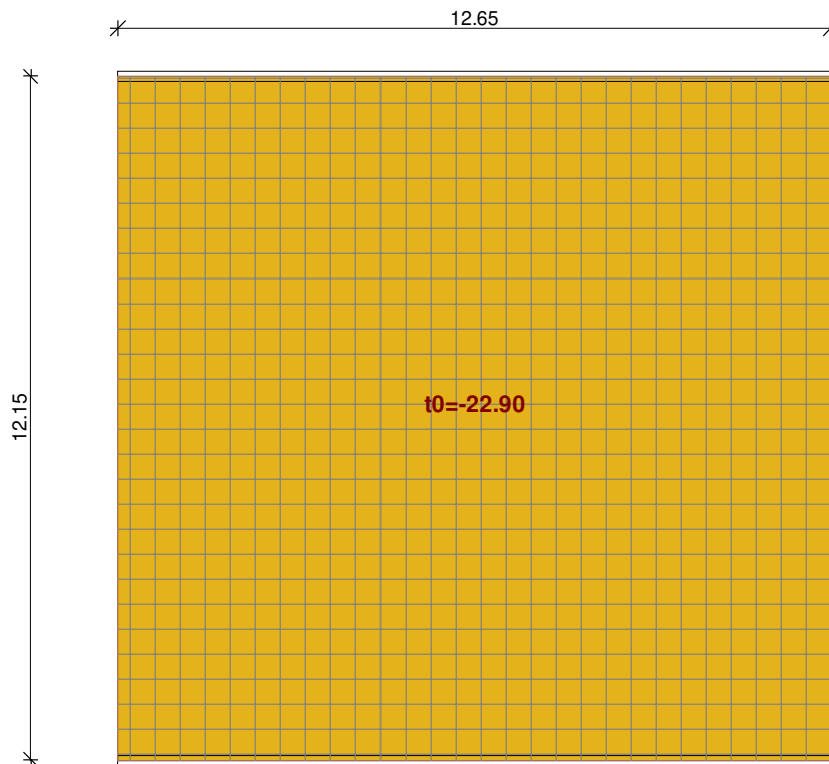
Ram: H_1 i Ram: H_2

Opt. 15: Temperatura $T_{exp}=35/1.44=24.3$ C i $T_{stub}=20/1.44=13.9$ C



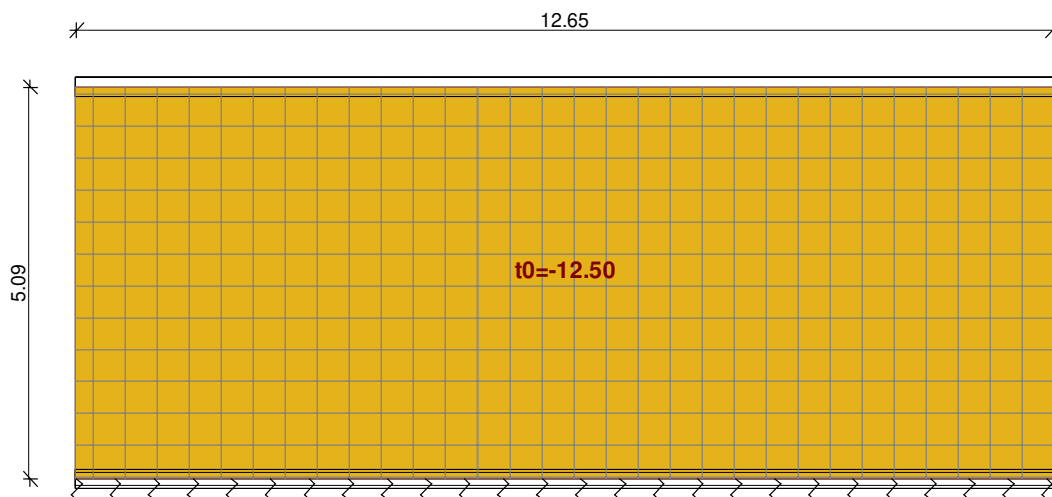
Nivo: [-5.09 m]

Opt. 16: Temperatura $T_{con}= -33/1.44=-22.9$ C i $T_{stub}=-18/1.44=-12.5$ C



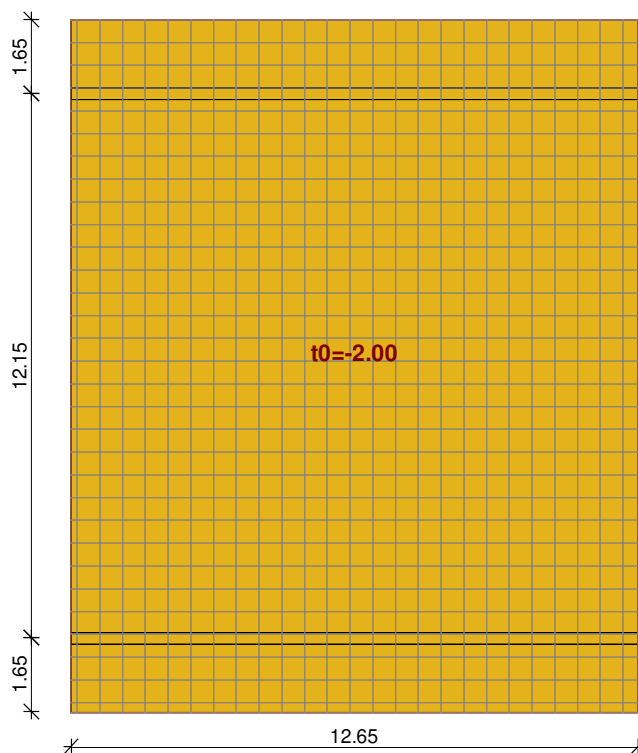
Nivo: [0.00 m]

Opt. 16: Temperatura Tcon= -33/1.44=-22.9 C i Tstub=-18/1.44=-12.5 C



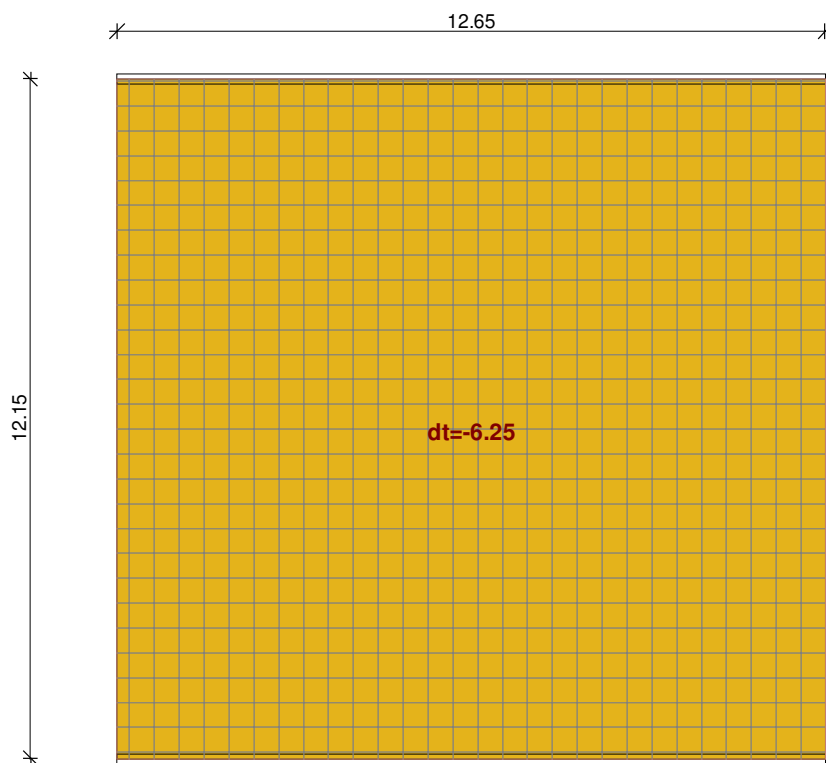
Ram: H_1 i Ram: H_2

Opt. 16: Temperatura Tcon= -33/1.44=-22.9 C i Tstub=-18/1.44=-12.5 C



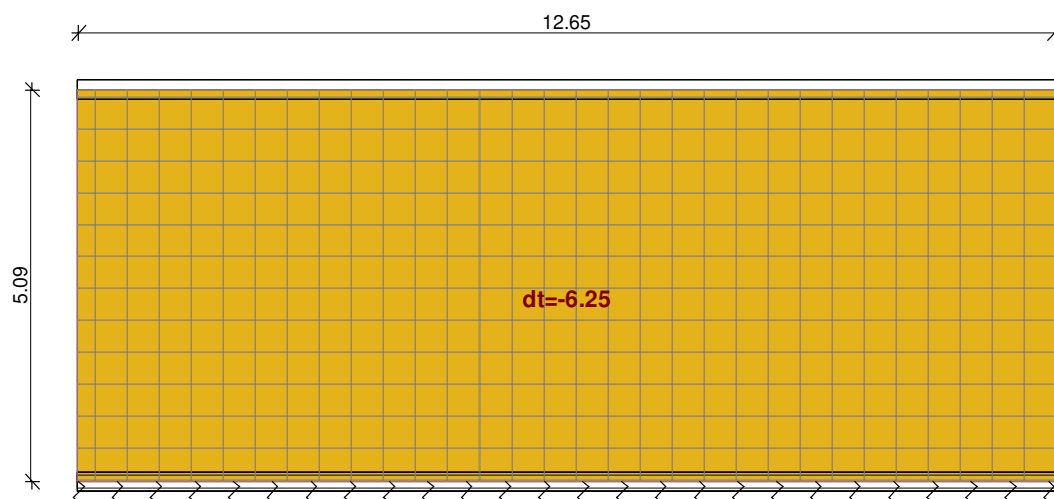
Nivo: [-5.09 m]

Opt. 17: Temperaturna promena $dT = 9/1.44 = 6.25$ C



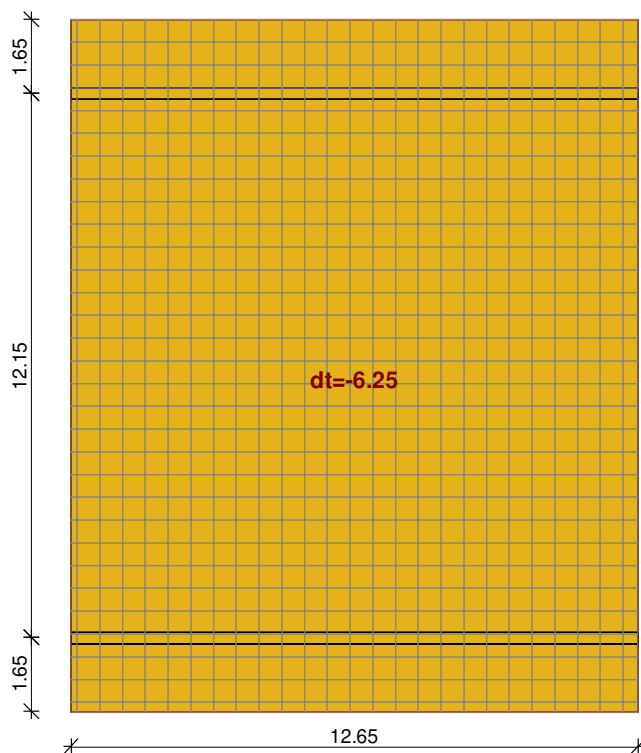
Nivo: [0.00 m]

Opt. 17: Temperaturna promena $dT = 9/1.44 = 6.25$ C



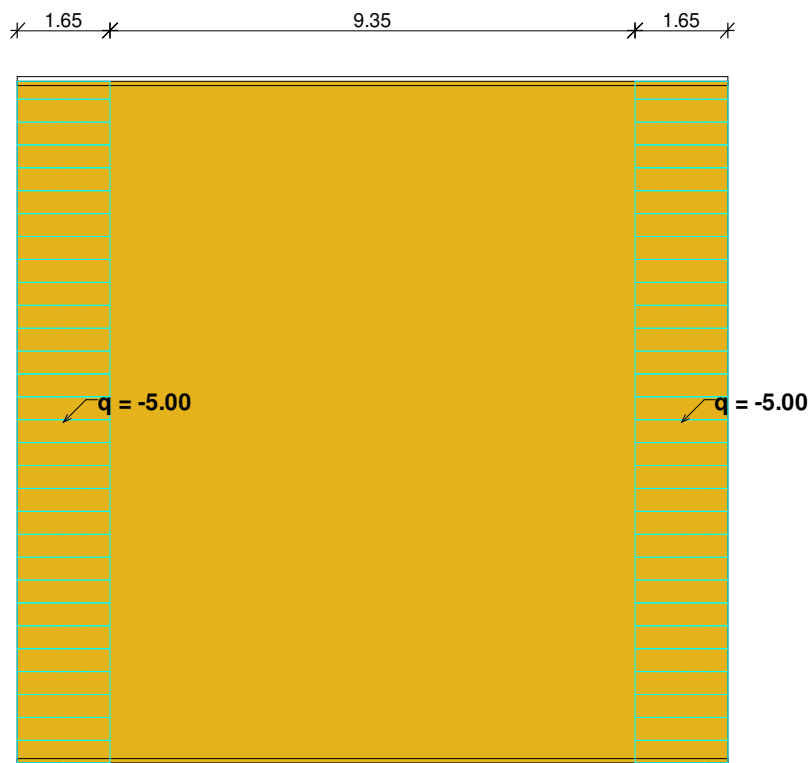
Ram: H_1 i Ram: H_2

Opt. 17: Temperaturna promena $dT = 9/1.44 = 6.25$ C



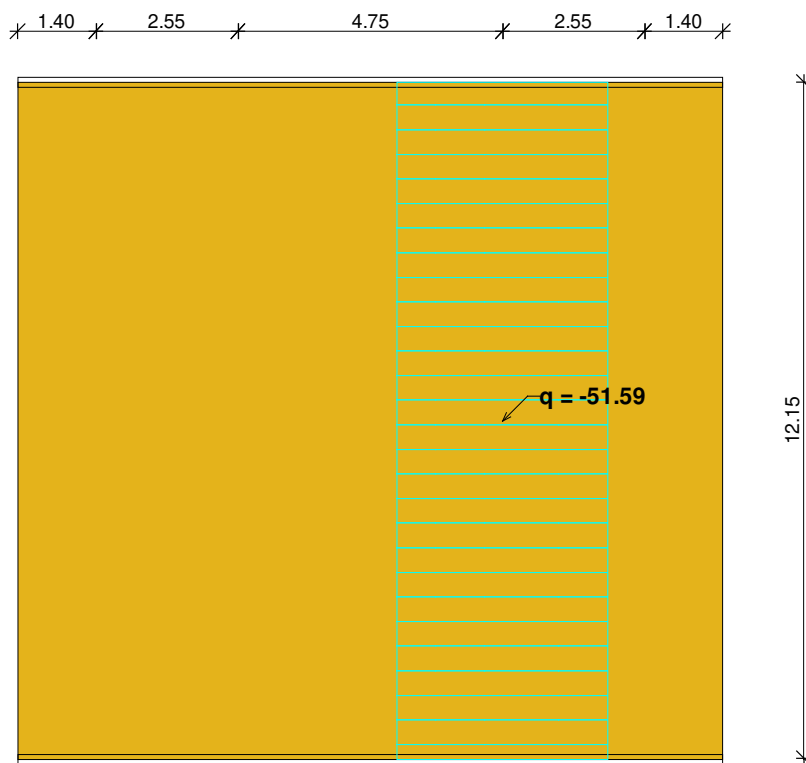
Nivo: [-5.09 m]

Opt. 18: Pokretno na pešačkim stazama - qfk



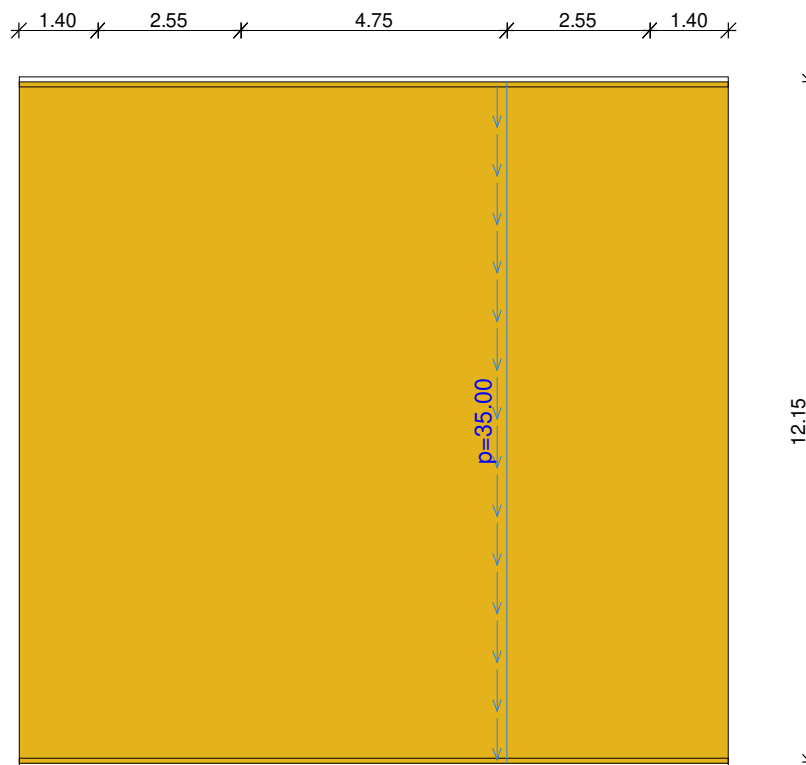
Nivo: [0.00 m]

Opt. 19: Pokretno - SW/2 kolos.2



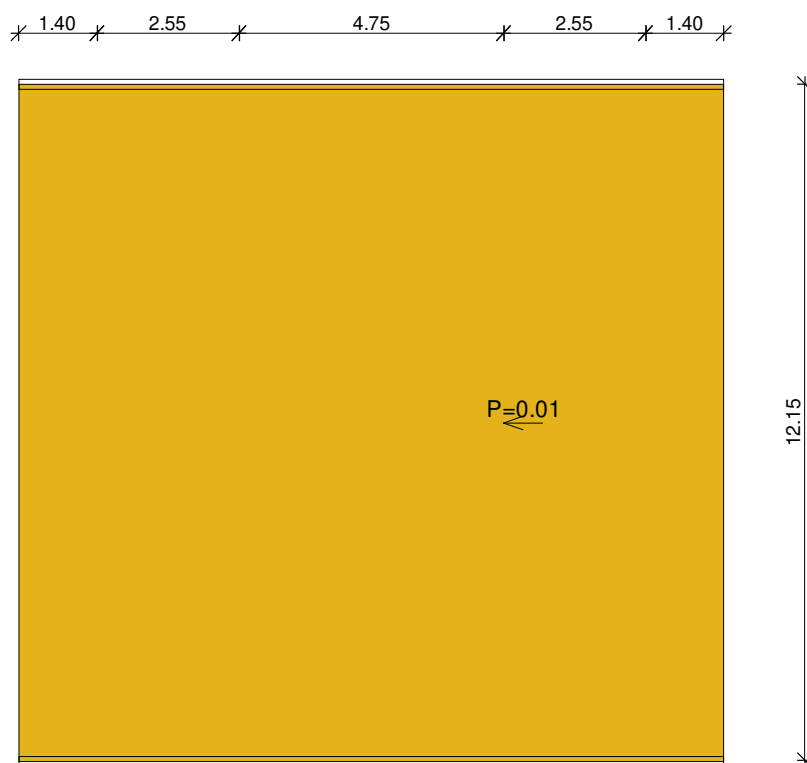
Nivo: [0.00 m]

Opt. 20: Kočenje - SW/2 kolos.2



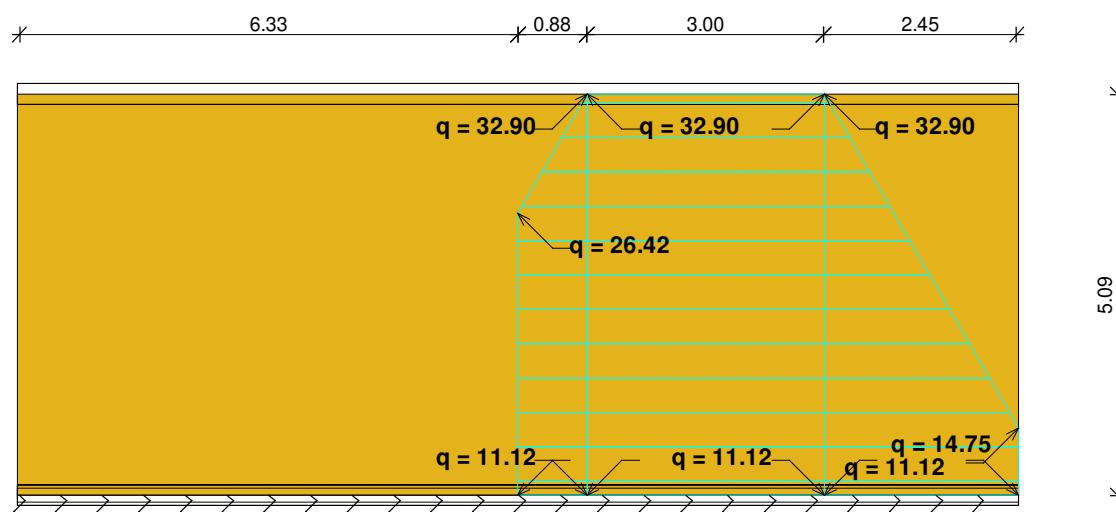
Nivo: [0.00 m]

Opt. 21: Centrifugalna sila - SW/2 kolos.2



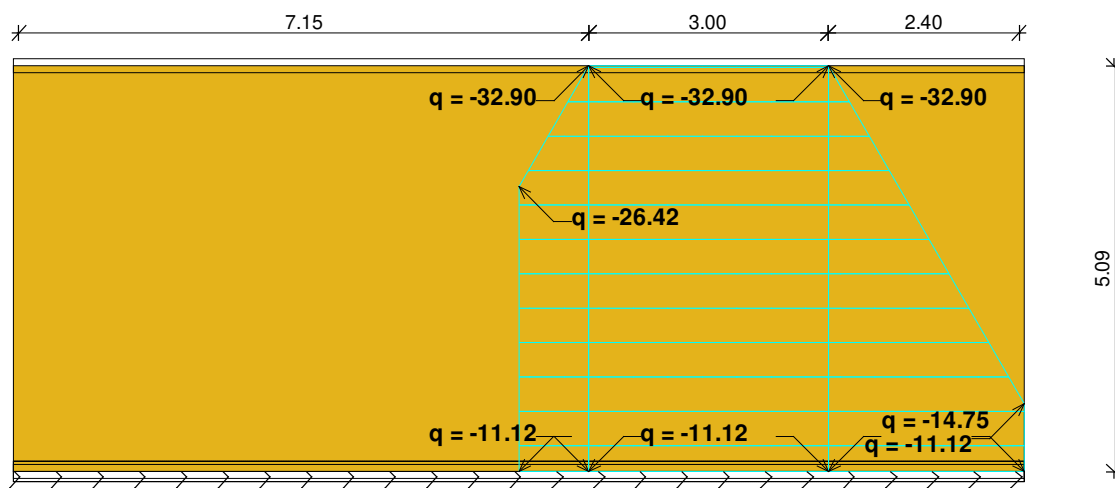
Nivo: [0.00 m]

Opt. 22: Aktivan pritisak tla od SW/2 - Eap kolos.2



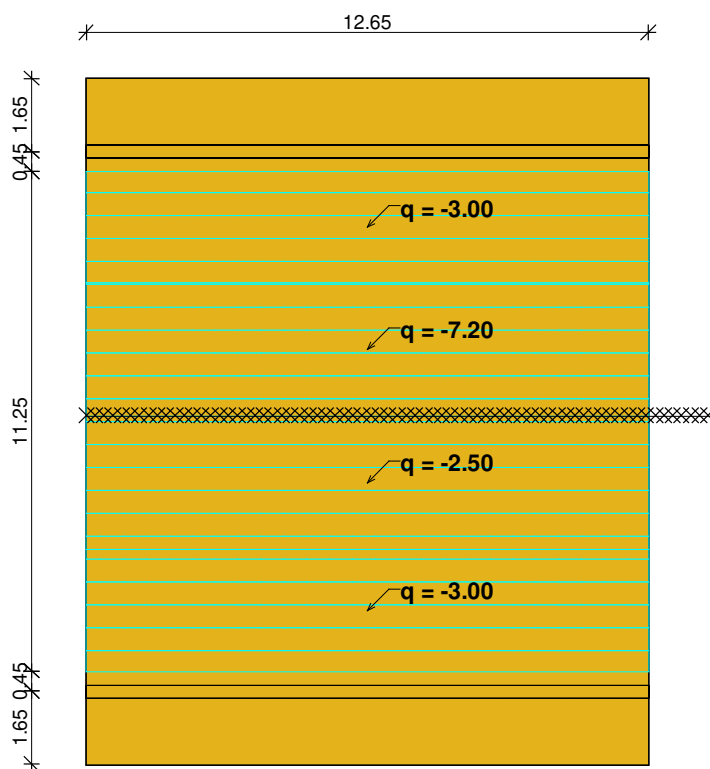
Ram: H_1

Opt. 22: Aktivan pritisak tla od SW/2 - Eap kolos.2



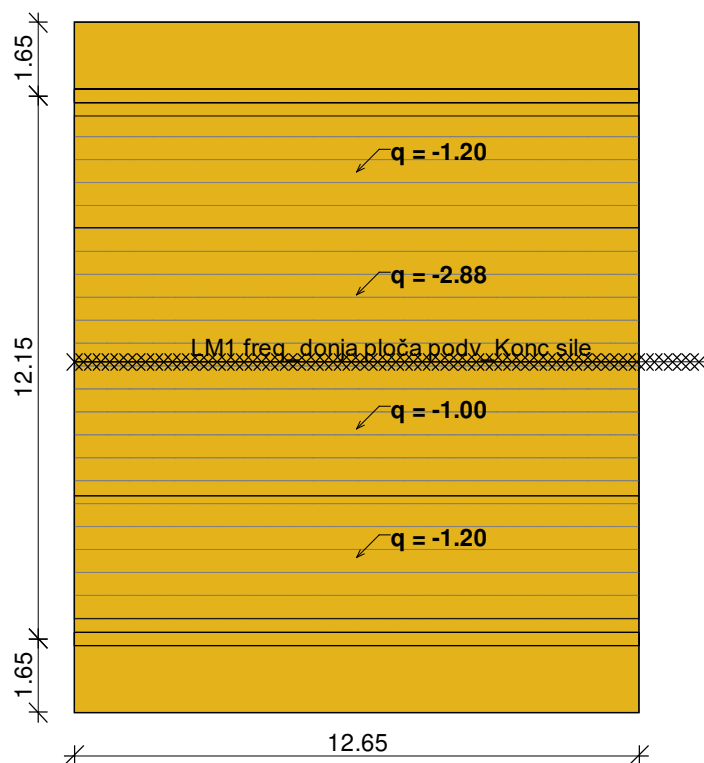
Ram: H_2

Opt. 23: Pokretno opterećenje- LM1 char.



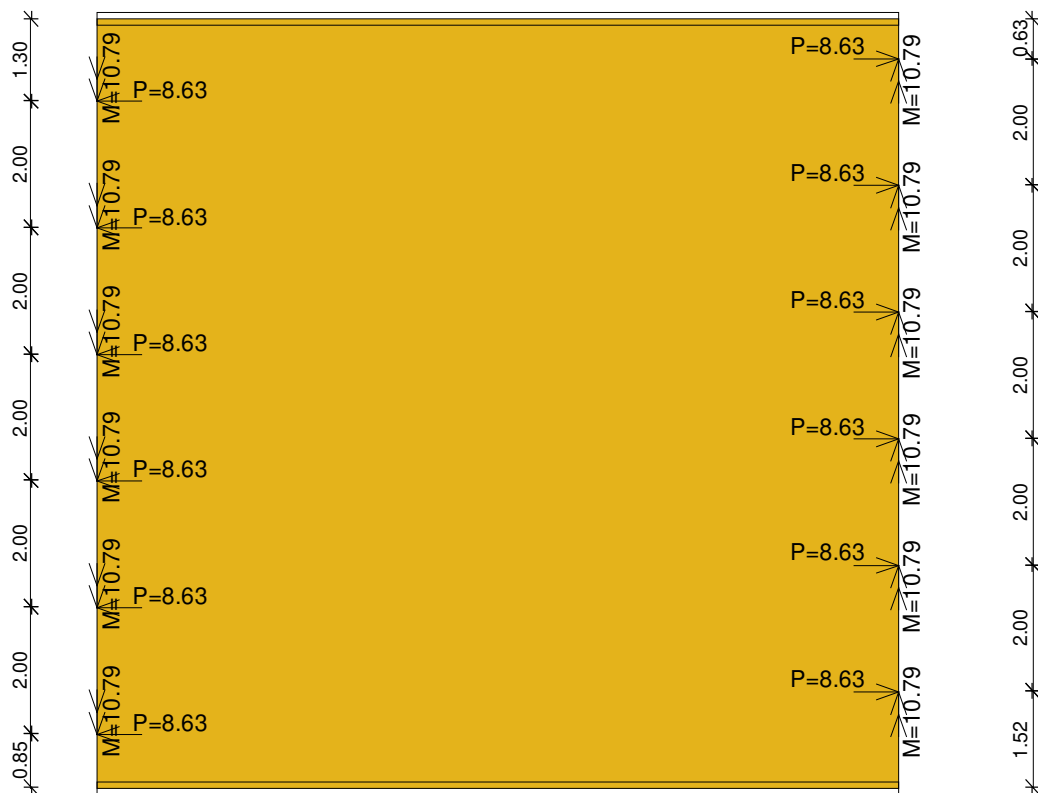
Nivo: [-5.09 m]

Opt. 24: Pokretno opterećenje- LM1 freq.



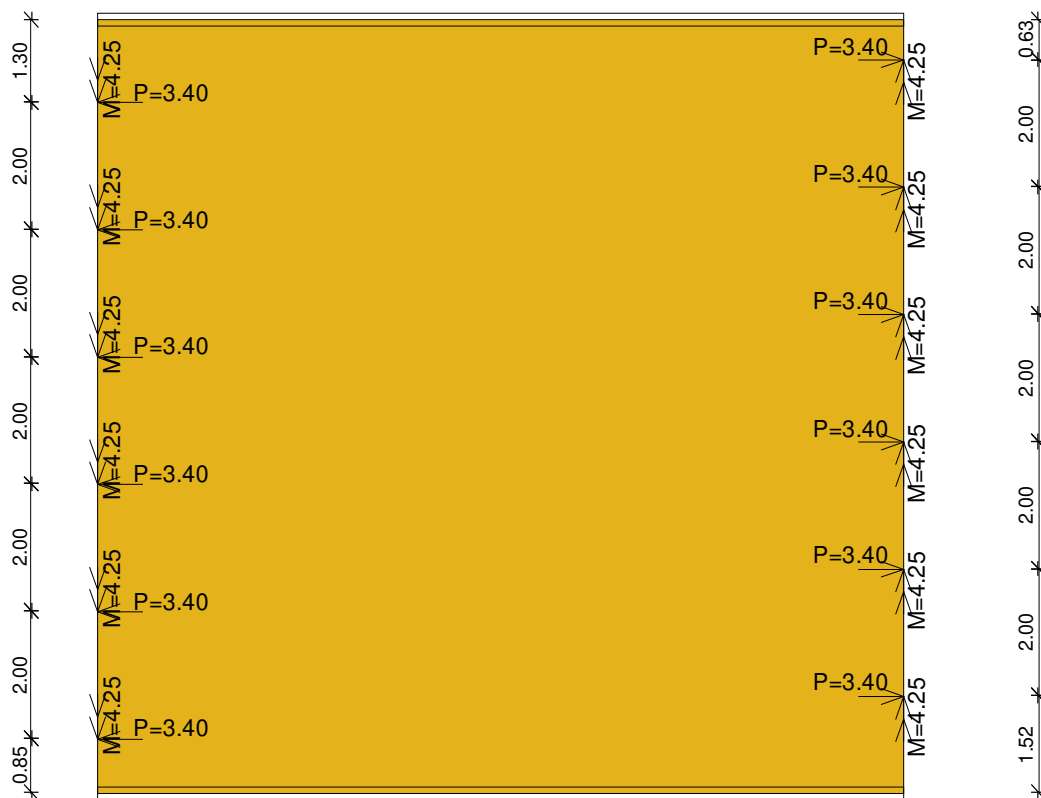
Nivo: [-5.09 m]

Opt.25 : Vetar na zidove za zaštitu od buke



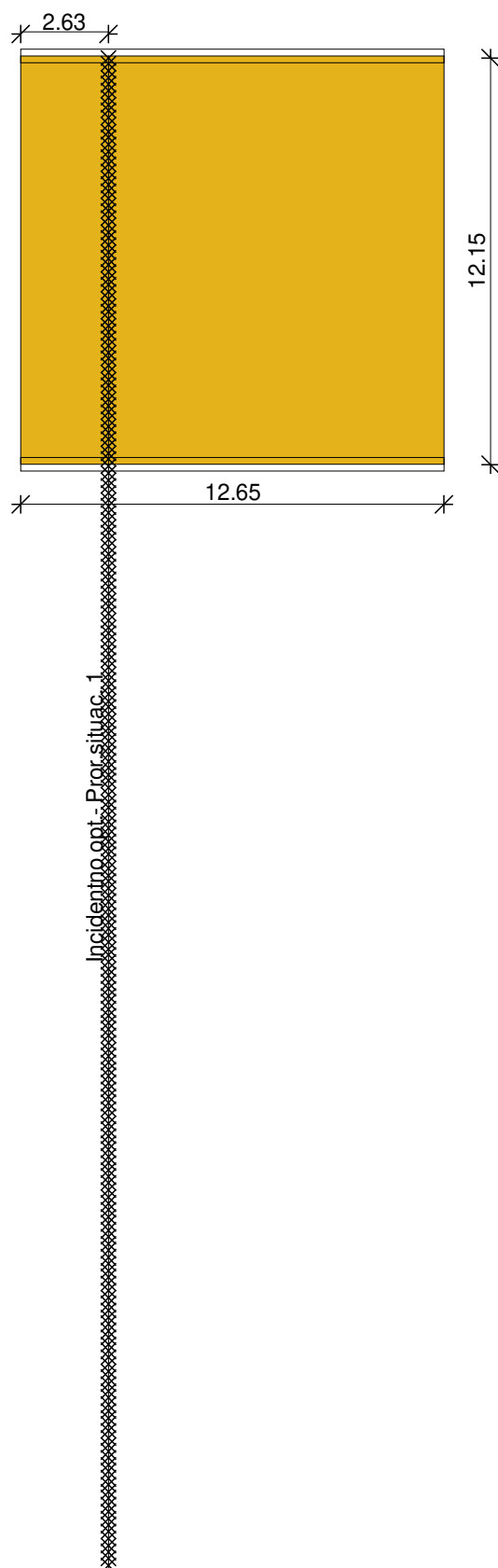
Nivo: [0.00 m]

Opt.26 : Aerodinamički uticaj od voza na zidove za zaštitu od buke



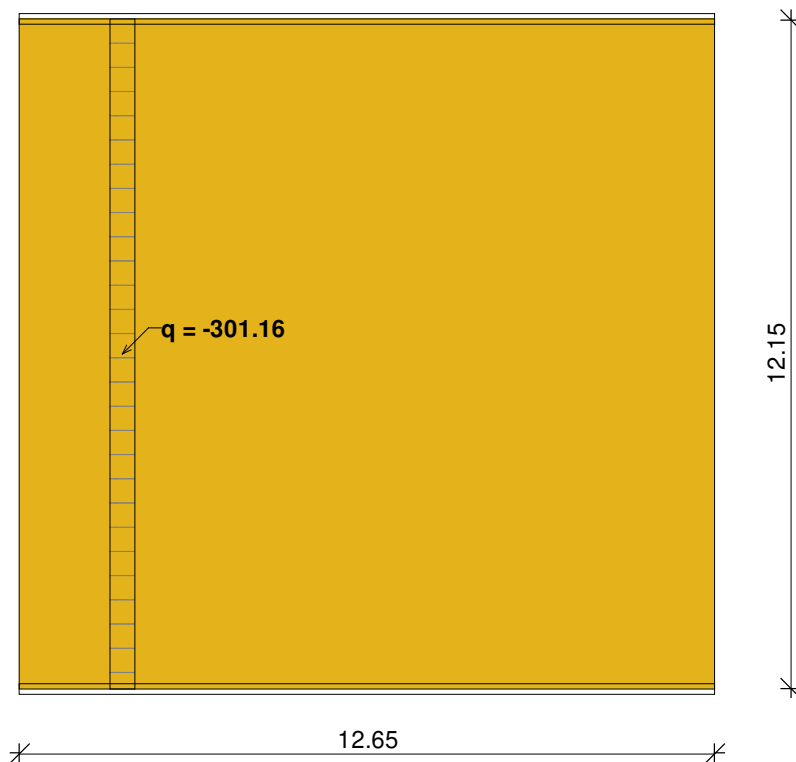
Nivo: [0.00 m]

Opt.27 : Iskliznuće voza – Proračunska situacija 1



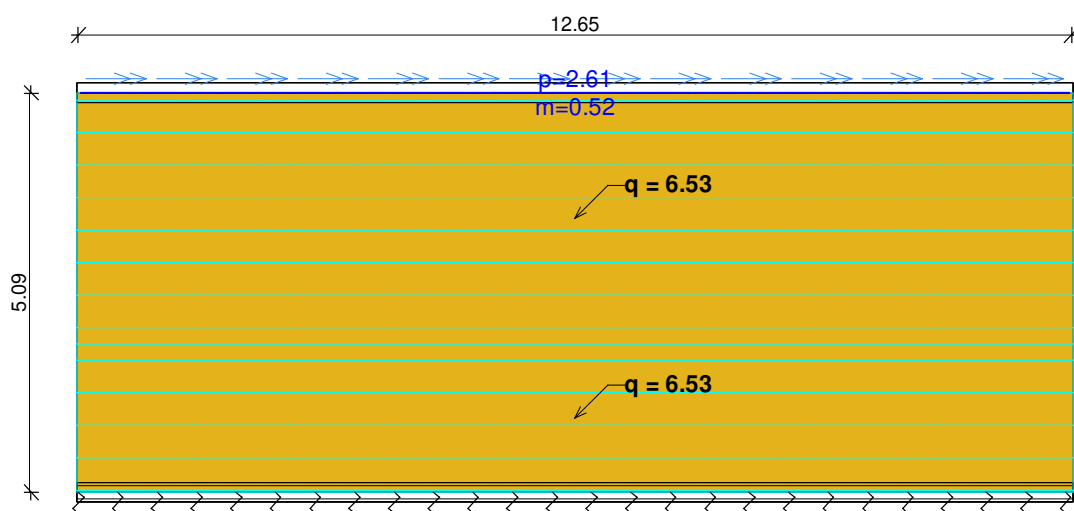
Nivo: [0.00 m]

Opt.28 : Iskliznuće voza – Proračunska situacija 2



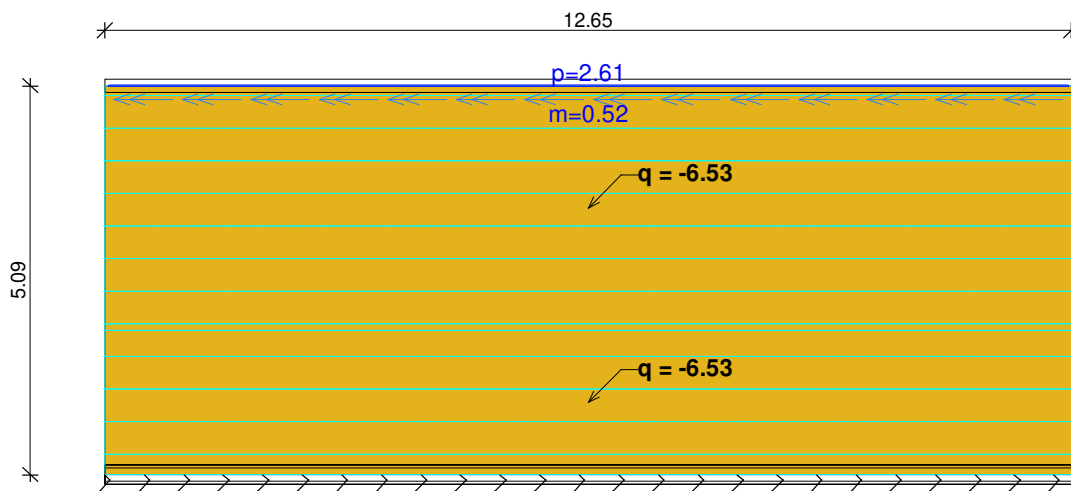
Nivo: [0.00 m]

Opt.29 : Seizmički pritisak tla - A_{Ed}



Ram: H_1

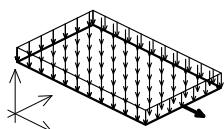
Opt.29 : Seizmički pritisak tla - A_{Ed}



Ram: H_2

Pokretno opterećenje

Opterećenje 5: LM71



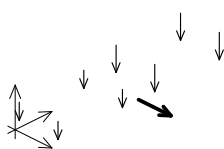
$\Delta L=0.2$ m

Površinska opterećenja								
No	q[kN/m ²]	X1[m]	Y1[m]	X2[m]	Y2[m]	X	Y	Z
1	-31.73	0.00	1.89	-6.40	-1.89	0.00	0.00	1.00

Pokretno opterećenje

Opterećenje 23: LM1 char_donja pl.

$\Delta L=0.2$ m



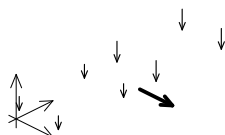
Koncentrisane sile					
No	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]	X1[m]	Y1[m]
1	-0.00	-0.00	-120.00	0.00	0.50
2	-0.00	-0.00	-120.00	0.00	2.50
3	-0.00	-0.00	-120.00	-1.20	0.50
4	-0.00	-0.00	-120.00	-1.20	2.50
5	-0.00	-0.00	-80.00	0.00	-0.50
6	-0.00	-0.00	-80.00	0.00	-2.50
7	-0.00	-0.00	-80.00	-1.20	-0.50

8	-0.00	-0.00	-80.00	-1.20	-2.50
---	-------	-------	--------	-------	-------

Pokretno opterećenje

Opterećenje 24:

LM1 freq_donja ploča



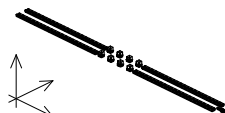
$\Delta L=0.2$ m

Koncentrisane sile					
No	Px[kN]	Py[kN]	Pz[kN]	X1[m]	Y1[m]
1	-0.00	-0.00	-90.00	0.00	0.50
2	-0.00	-0.00	-90.00	0.00	2.50
3	-0.00	-0.00	-90.00	-1.20	0.50
4	-0.00	-0.00	-90.00	-1.20	2.50
5	-0.00	-0.00	-60.00	0.00	-0.50
6	-0.00	-0.00	-60.00	0.00	-2.50
7	-0.00	-0.00	-60.00	-1.20	-0.50
8	-0.00	-0.00	-60.00	-1.20	-2.50

Pokretno opterećenje

Opterećenje 27: Incidentno opt.- Pror.situac. 1

$\Delta L=0.2$ m



Površinska opterećenja								
No	q[kN/m²]	X1[m]	Y1[m]	X2[m]	Y2[m]	X	Y	Z
1	-150.58	0.00	-0.97	-13.16	-0.53	0.00	0.00	1.00
2	-150.58	0.00	0.97	-13.16	0.53	0.00	0.00	1.00
3	-1045.68	-13.73	-0.97	-14.19	-0.53	0.00	0.00	1.00
4	-1045.68	-13.73	0.97	-14.19	0.53	0.00	0.00	1.00
5	-1045.68	-15.34	-0.97	-15.79	-0.53	0.00	0.00	1.00
6	-1045.68	-15.34	0.97	-15.79	0.53	0.00	0.00	1.00
7	-1045.68	-16.93	-0.97	-17.39	-0.53	0.00	0.00	1.00
8	-1045.68	-16.93	0.97	-17.39	0.53	0.00	0.00	1.00
9	-1045.68	-18.54	-0.97	-18.98	-0.53	0.00	0.00	1.00
10	-1045.68	-18.54	0.97	-18.98	0.53	0.00	0.00	1.00
11	-82.75	-19.56	-0.97	-32.72	-0.53	0.00	0.00	1.00
12	-82.75	-19.56	0.97	-32.72	0.53	0.00	0.00	1.00

- Сеизмички прорачун

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	0.00	6.87	-1.08
	-5.09	6.87	-1.08

Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.4518	2.2136
2	0.4505	2.2197
3	0.4444	2.2504
4	0.1768	5.6564
5	0.1754	5.7001
6	0.0623	16.0573
7	0.0190	52.6790
8	0.0178	56.1578
9	0.0161	62.0466
10	0.0141	70.6723

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998)

Kategorija tla: D
Kategorija značaja: II ($\gamma=1.0$)
Odnos a_g/g : 0.05
Koeficijent prigušenja: 0.05

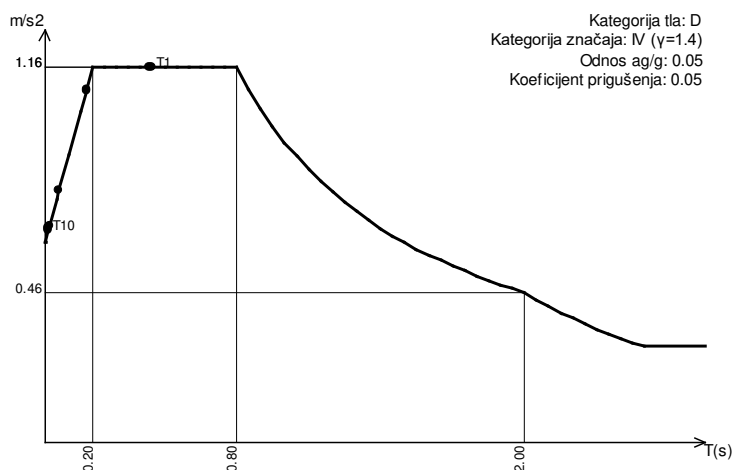
Faktori pravca zemljotresa:

Slučaj opterećenja	Ugao α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor q
Sx	0	1.000	0.000	0.000	1.500
Sy	0	0.000	1.000	0.000	1.500

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Sx	1.350	0.200	0.800	2.000	1.000
Sy	1.350	0.200	0.800	2.000	1.000

Projektni spektar



$S=1.35$, $T_b=0.20$, $T_c=0.80$, $T_d=2.00$

Sx

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	887.74	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.73	-0.00	0.00
	-5.09	901.38	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.46	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	1789.1	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.19	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-43.24	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	-5.09	64.25	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	$\Sigma=$	21.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	-5.09	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	-0.00	0.00
	-5.09	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00

Sy

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	915.47	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	-5.09	-0.00	0.00	-0.00	0.00	935.05	2.75	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.00	-0.00	0.00	1850.5	2.75	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-49.37	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	-5.09	-0.00	0.00	0.00	0.00	72.72	-0.97	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	0.00	0.00	0.00	23.35	-0.97	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	-5.09	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	-5.09	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.00	0.00

Faktori participacije - relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Sx	2. Sy
1	0.972	0.000
2	0.000	0.988
3	0.016	0.000
4	0.011	0.000
5	0.000	0.012
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.000

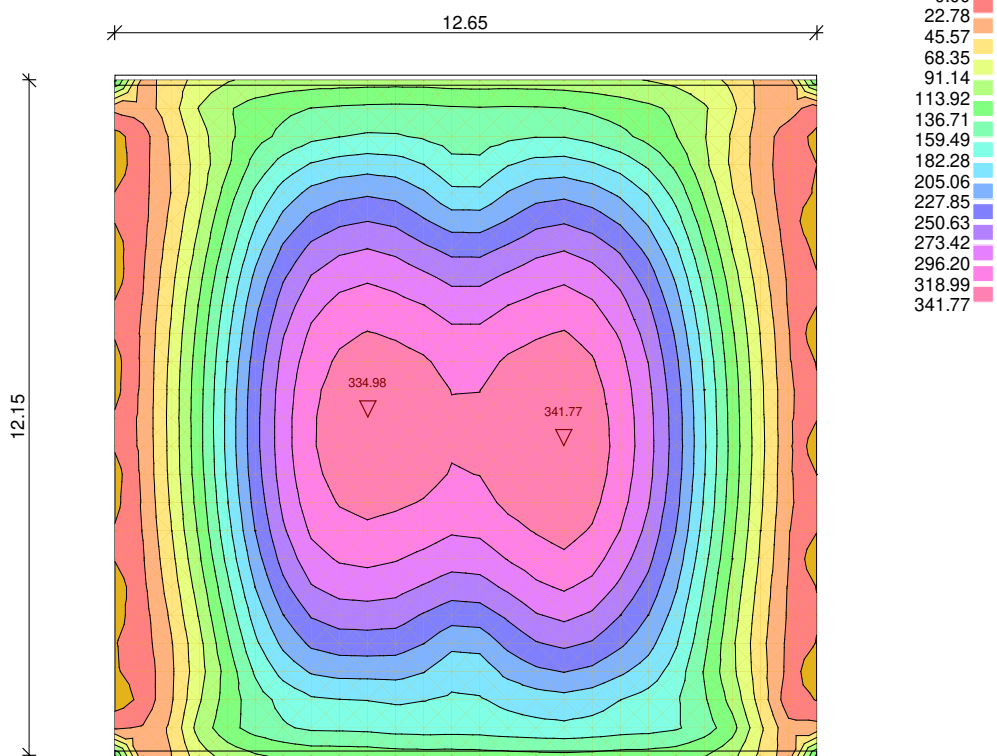
Faktori participacije - angažovanje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=0^\circ$]
1	94.91	94.91
2	0.00	0.00
3	1.48	1.48
4	3.61	3.61
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
10	0.00	0.00
ΣU (%)	100.00	100.00

1.4.2 Горња плоча

1.4.2.1 Статички утицаји у горњој плочи

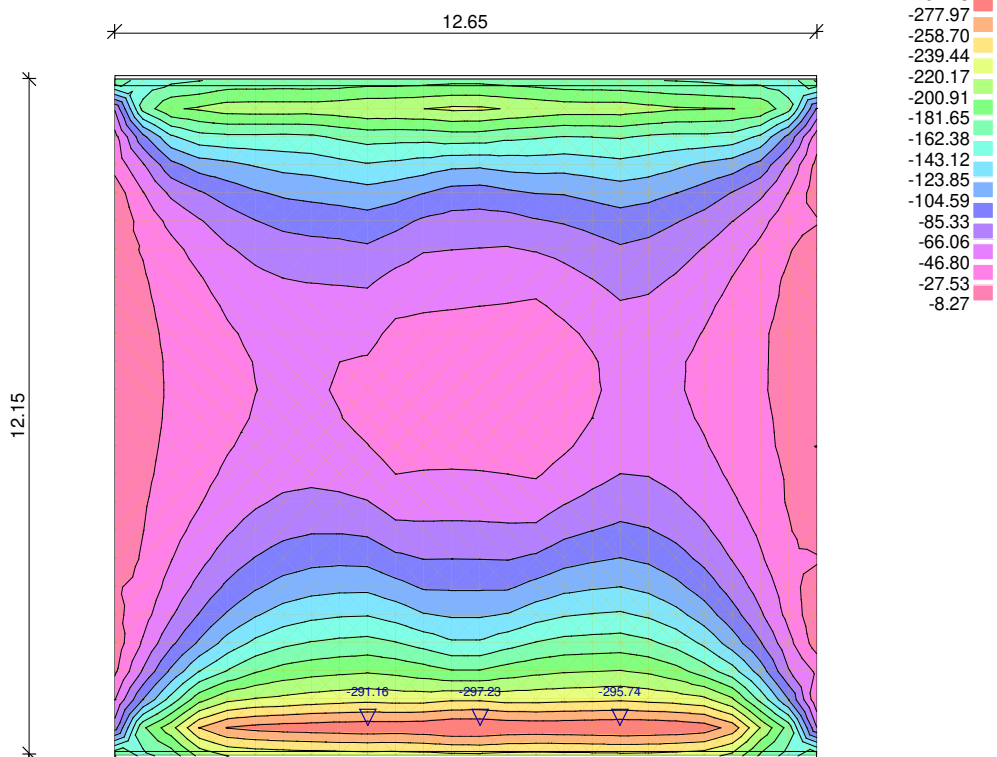
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 341.77 / min Mx= 0.00 kNm/m

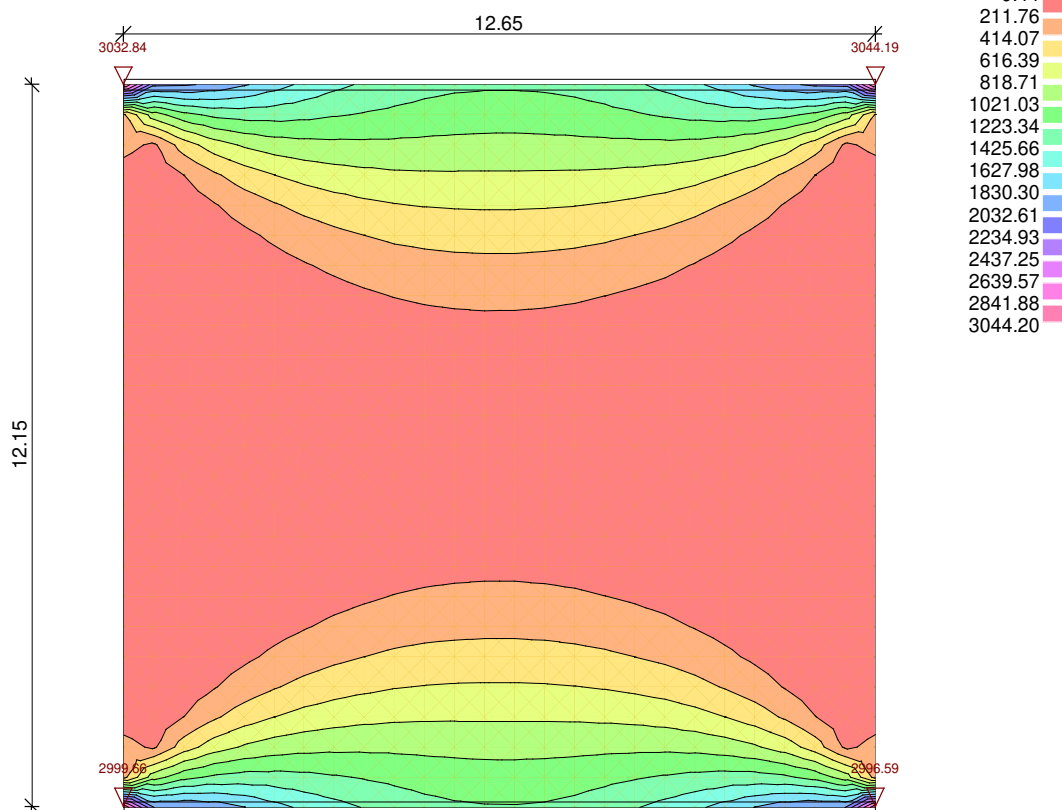
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Mx= -8.27 / min Mx= -297.23 kNm/m

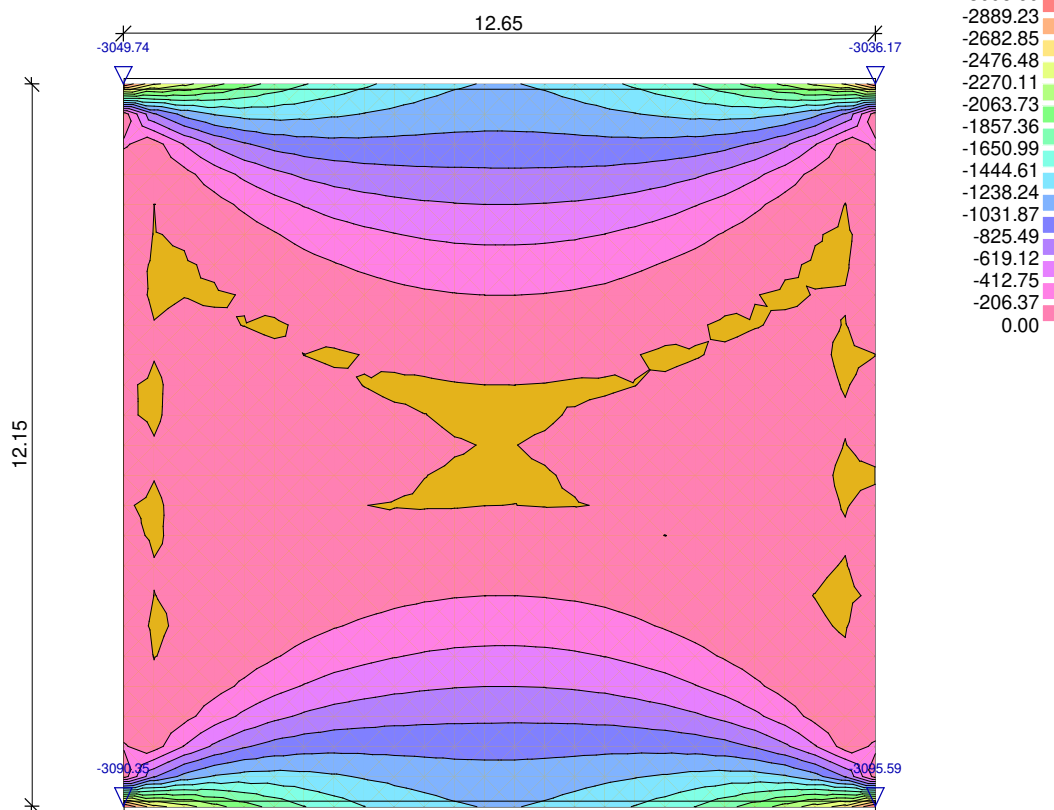
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 3044.19 / min Nx= 9.45 kN/m

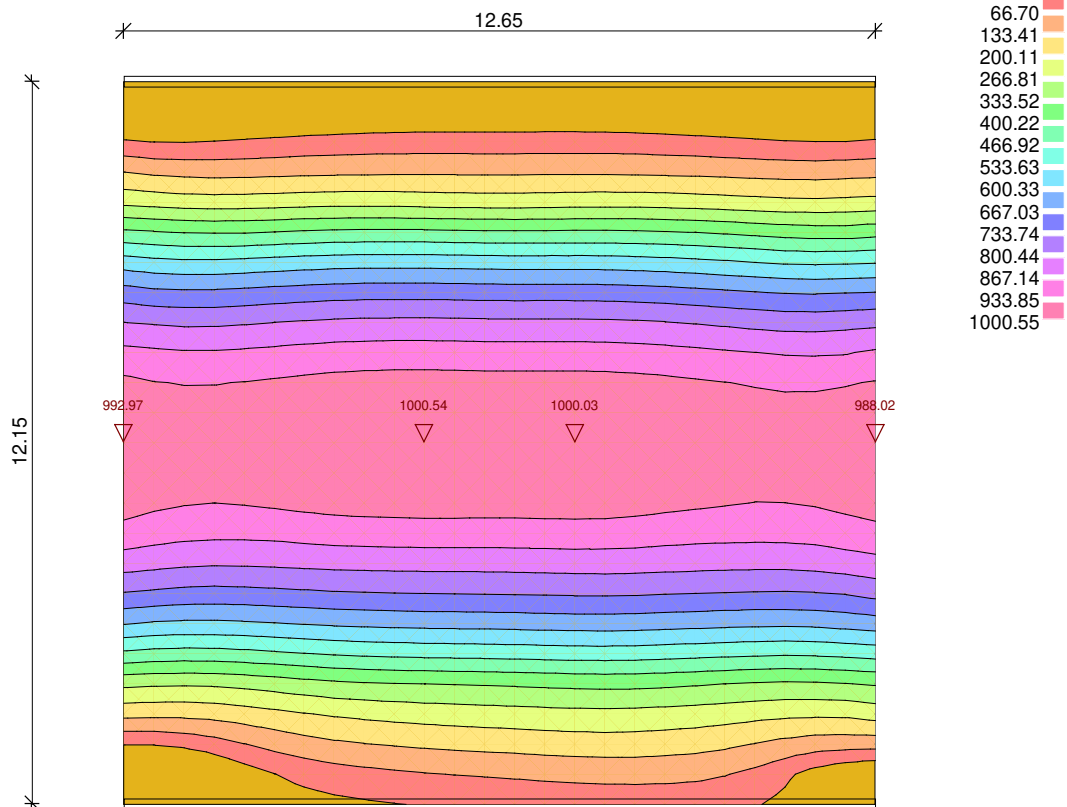
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



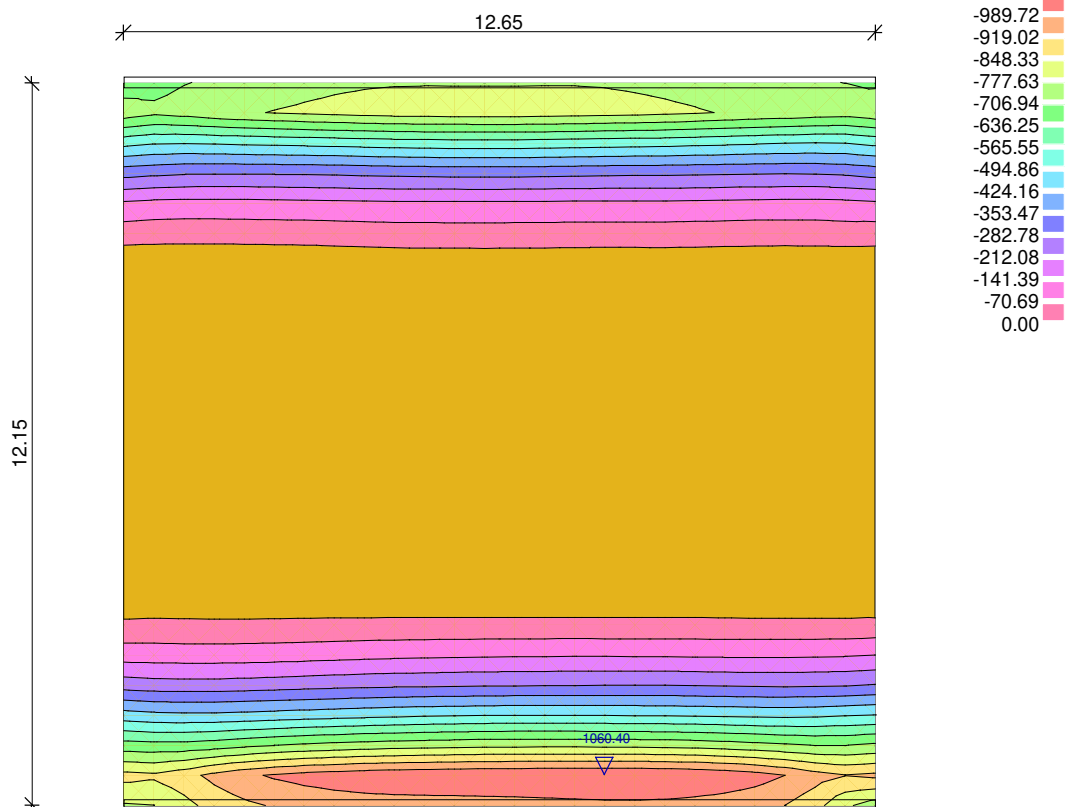
Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 0.00 / min Nx= -3095.59 kN/m

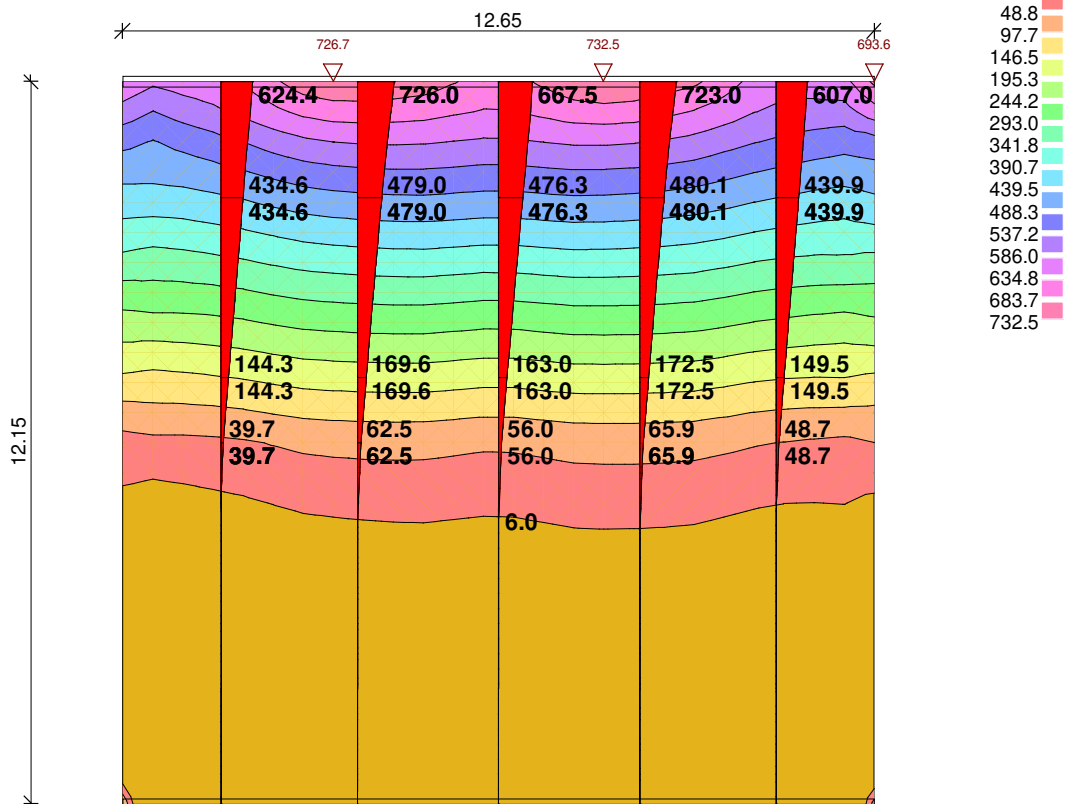
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



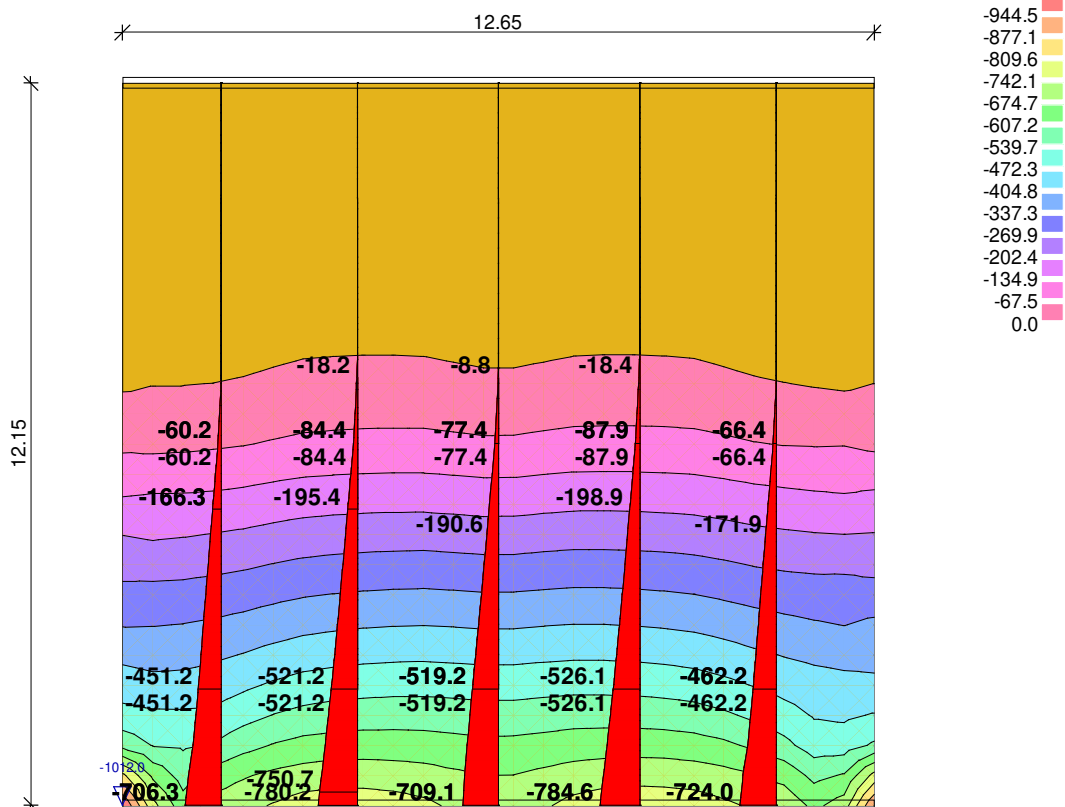
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 732.5 / min Tz,y= 0.0 kN/m

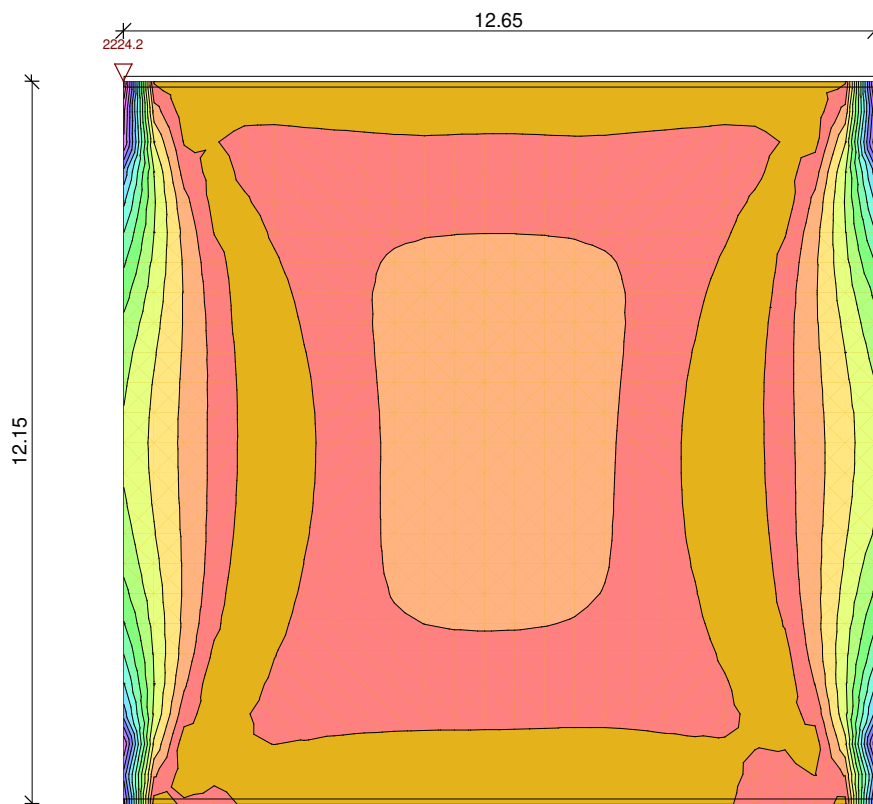
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -1012.0 kN/m

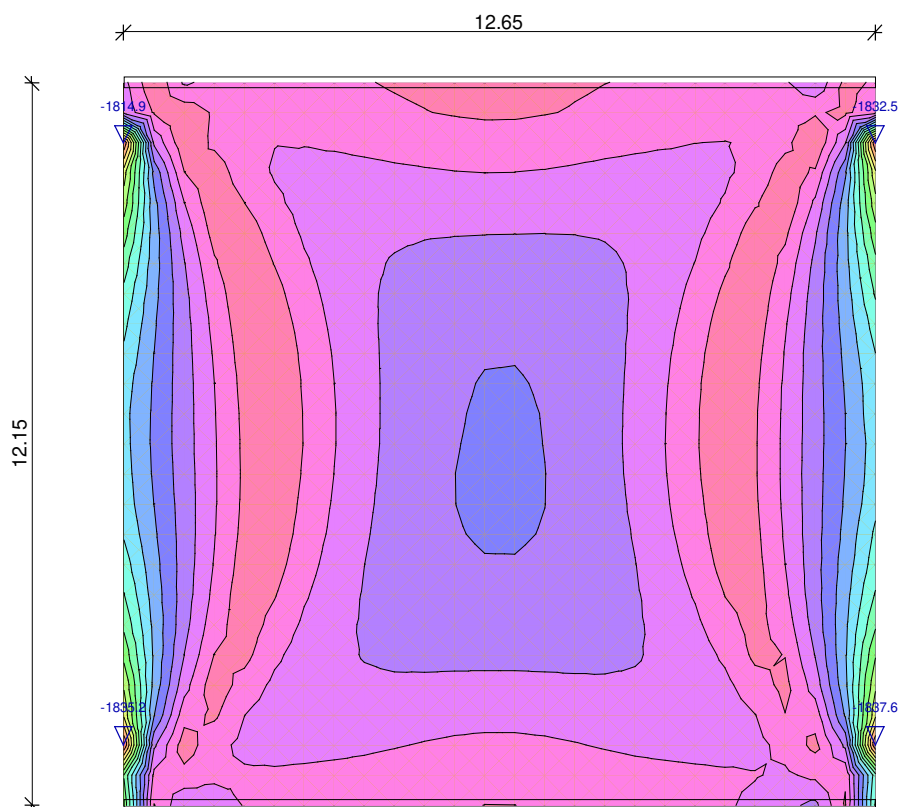
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max $N_y = 2224.2$ / min $N_y = 0.0$ kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

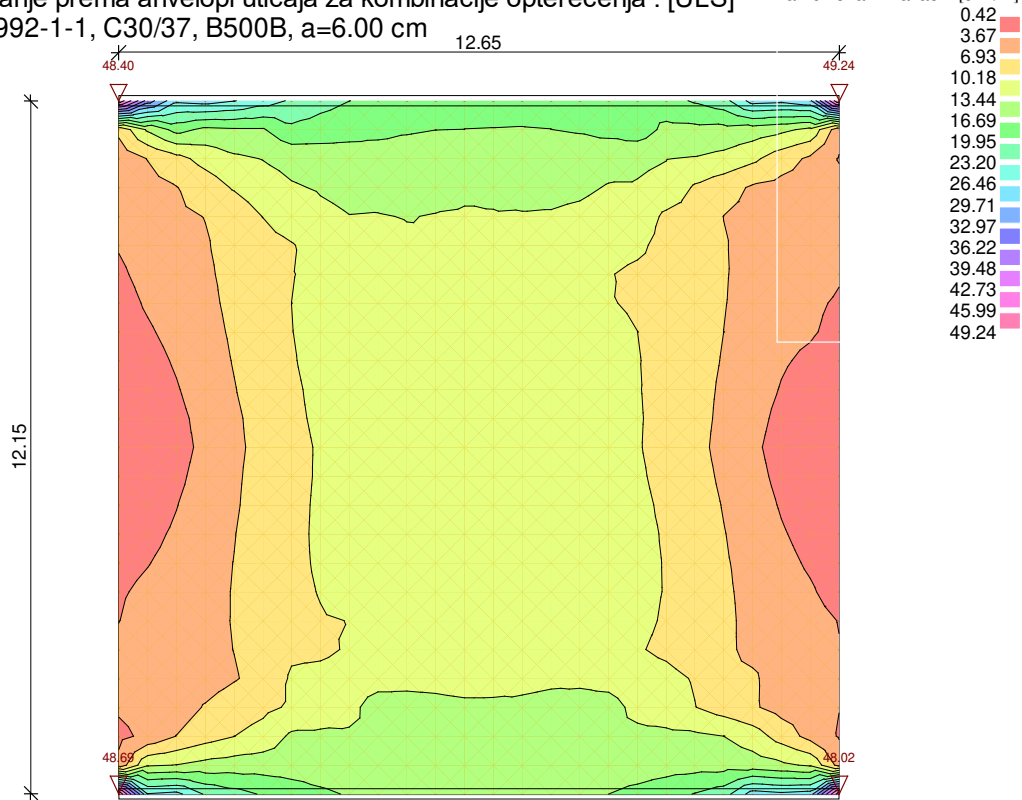
Uticaji u ploči: max $N_y = -269.5$ / min $N_y = -1837.6$ kN/m

1.4.2.2 Димензионисање горње плоче

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm

Aa - d.zona - Pravac 1 [cm^2/m]



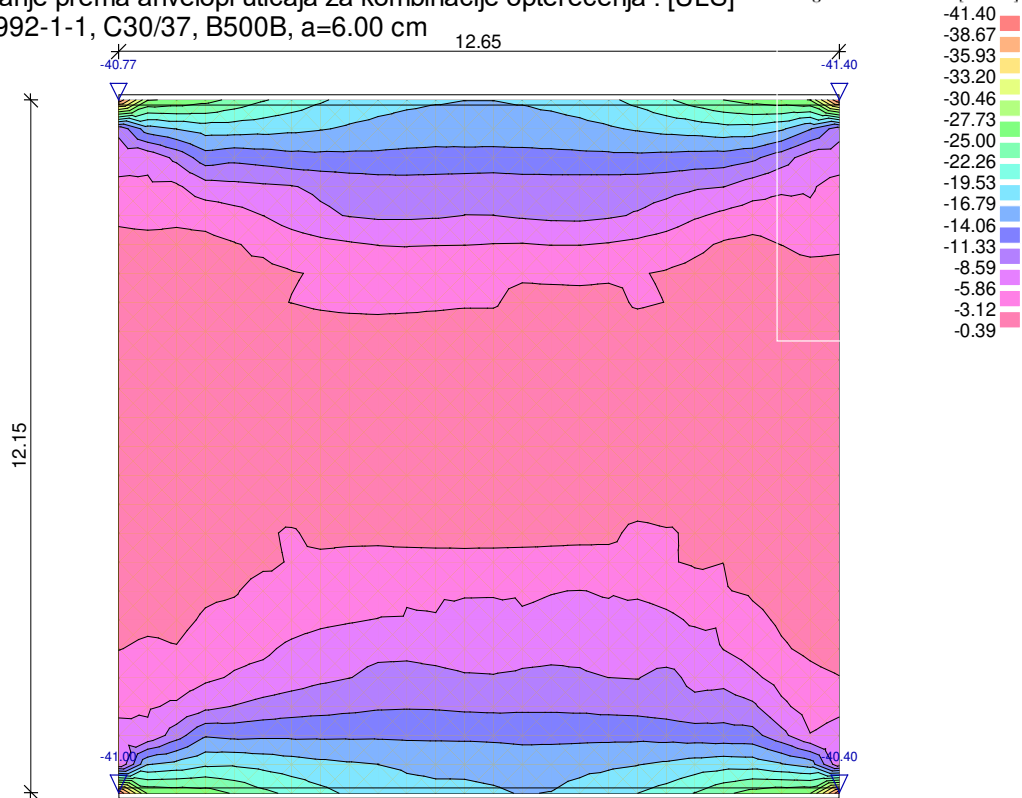
Nivo: [0.00 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 49.24 cm^2/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm

Aa - g.zona - Pravac 1 [cm^2/m]



Nivo: [0.00 m]

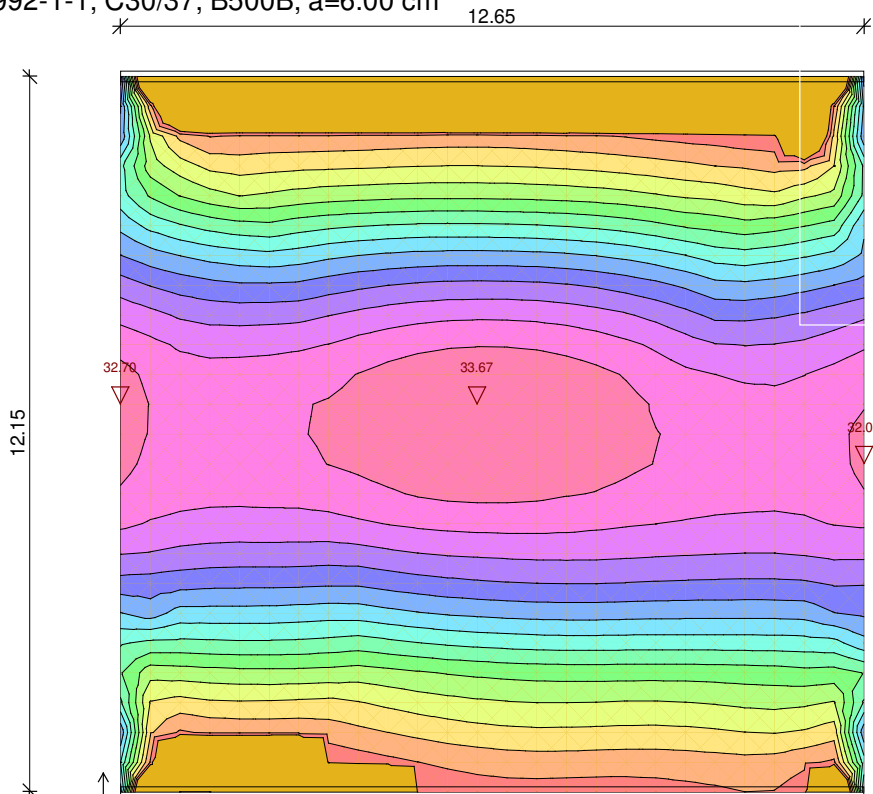
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -41.40 cm^2/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Aa - d.zona - Pravac 2 [cm²/m]

0.00
2.25
4.49
6.74
8.98
11.23
13.47
15.72
17.96
20.21
22.45
24.70
26.94
29.19
31.43
33.68



Nivo: [0.00 m]

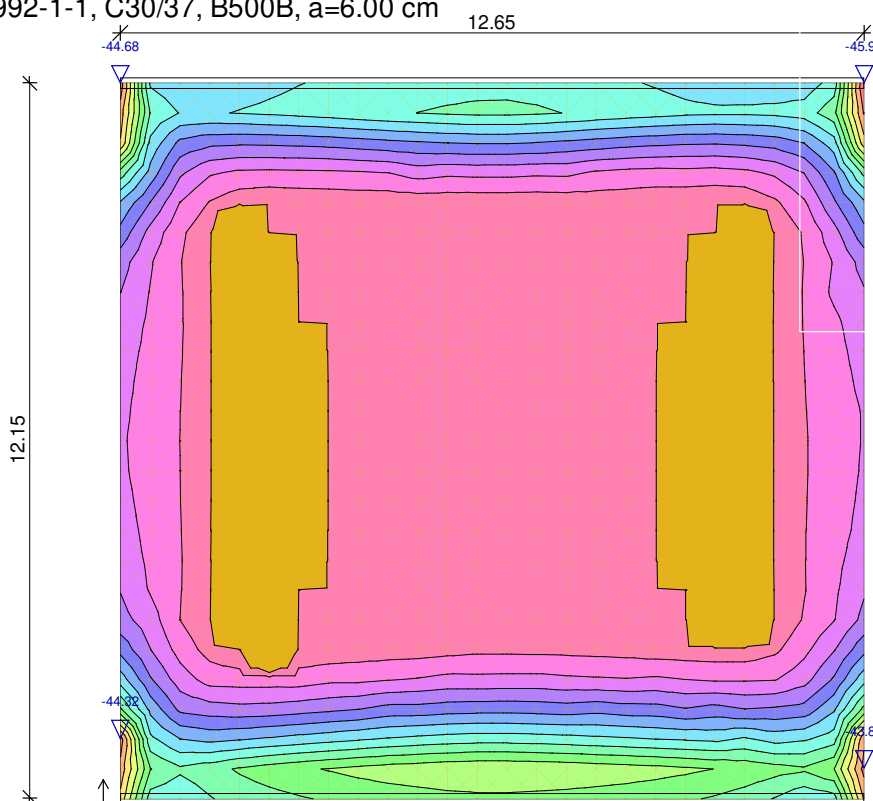
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2.d= 33.67 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Aa - g.zona - Pravac 2 [cm²/m]

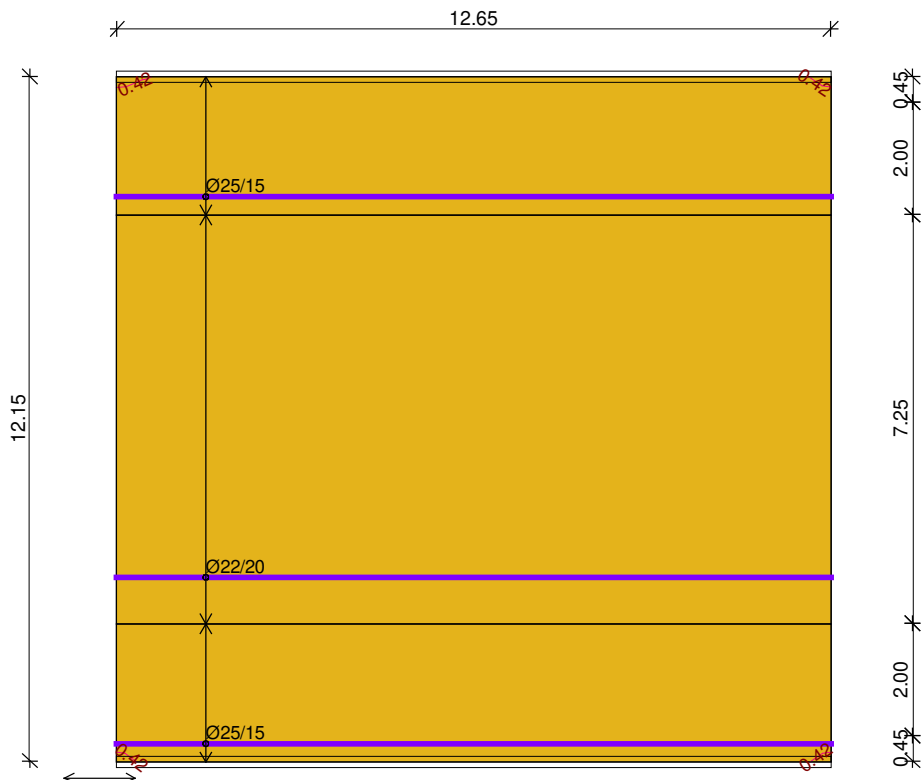
-45.91
-42.85
-39.79
-36.73
-33.67
-30.61
-27.55
-24.49
-21.42
-18.36
-15.30
-12.24
-9.18
-6.12
-3.06
0.00



Nivo: [0.00 m]

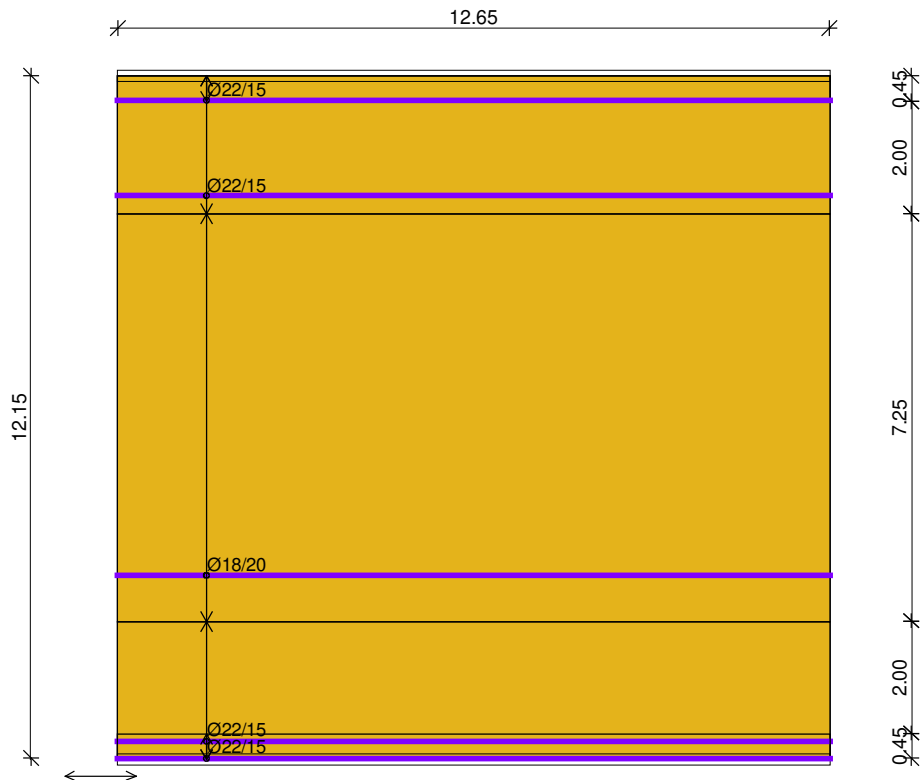
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -45.91 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



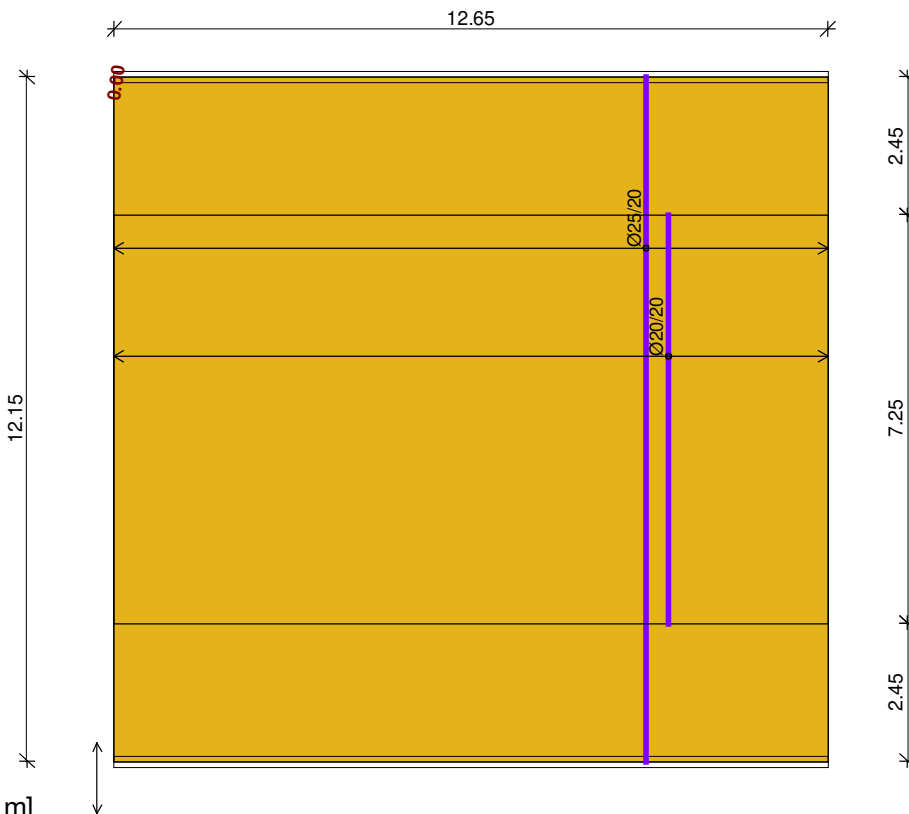
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



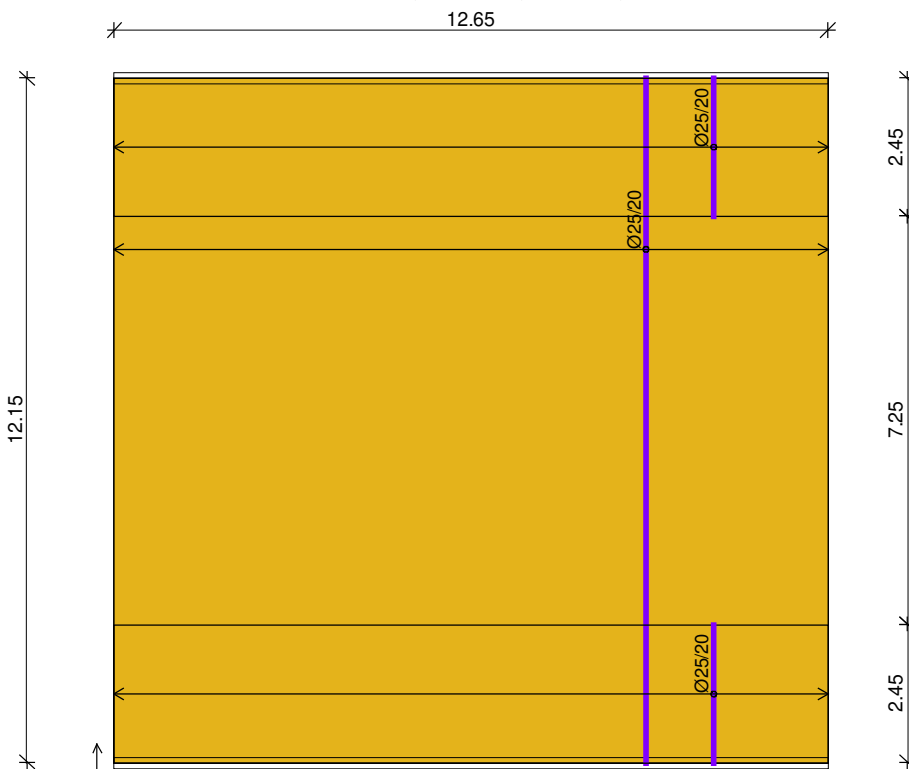
Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



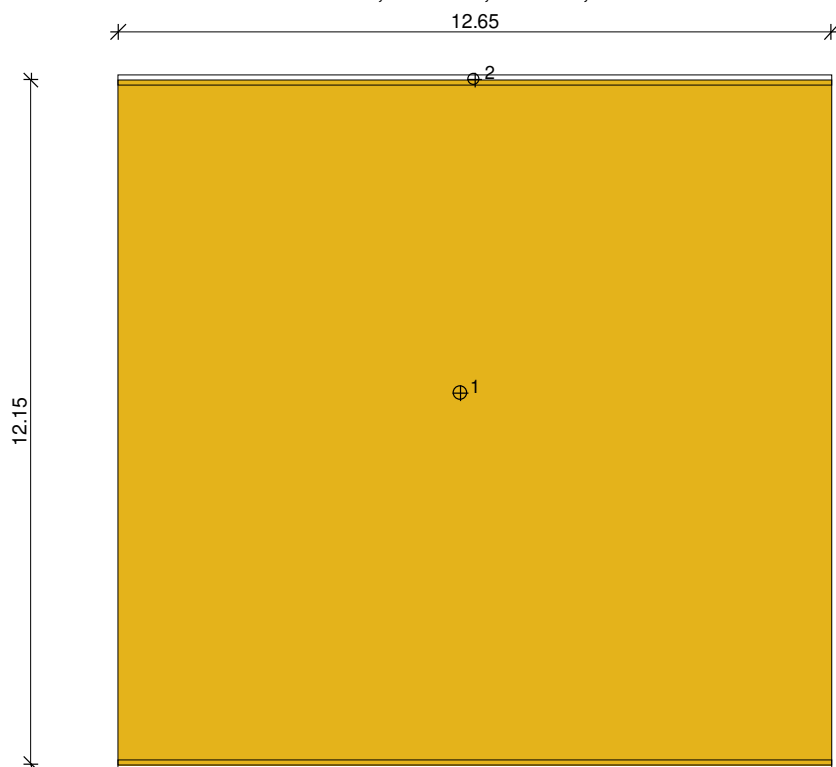
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m]

SRPS EN 1992-1-1

 $\alpha_{cc} = 0.85$ $d_{pl} = 80.0 \text{ cm}$ C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Donja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)**Tačka 1** $X = 6.61 \text{ m}$; $Y = -0.57 \text{ m}$; $Z = 0.00 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 0.58xXI + 0.58xXII + 1.20xXIII + 1.20xXIV$
 $+ 1.50xXVII + 1.20xXVIII + 1.20xXXIII$
 $+ 1.13xXXIV + 1.20xXXV$

Med = 342.12 kNm [Mxy]

Ned = 27.91 kN

[Mxy] $M1 = 318.50$ $M2 = 947.99$ $Mxy = 23.62$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.449/20.000 \text{ ‰}$ Ad1 = 11.23 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø22/20 (19.01 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.40%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.45xV + 1.45xVI + 1.45xVII + 1.45xVIII$
 $+ 0.72xIX + 0.72xX + 0.72xXI + 0.72xXII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 0.90xXVI$
 $+ 1.20xXVIII + 1.20xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$

Med = 1003.22 kNm [Mxy]

Ned = 48.66 kN

[Mxy] $M1 = 318.50$ $M2 = 947.99$ $Mxy = 23.62$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.277/20.000 \text{ ‰}$ Ad2 = 33.67 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.81%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 0.58xXI + 0.58xXII + 1.20xXIII + 1.20xXIV$
 $+ 1.50xXVII + 1.20xXVIII + 1.20xXXIII$
 $+ 1.13xXXIV + 1.20xXXV$

Med = 317.91 kNm [Mxy]

Ned = 27.91 kN

[Mxy] $M1 = 318.50$ $M2 = 947.99$ $Mxy = 23.62$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.400/20.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 2.37 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.40%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 0.58xIX + 0.58xX + 0.58xXI + 0.58xXII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXVI$
 $+ 1.20xXVIII + 1.20xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 243.02 kN

[Mxy] $M1 = 212.41$ $M2 = 782.72$ $Mxy = 38.27$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.600/20.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 2.80 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.81%

Tačka 2X=6.61 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVI+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = -44.42 kNm [Mxy]

Ned = 1192.25 kN

[Mxy] M1=-47.26 M2=-558.08 Mxy=-39.79 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.155/20.000 \text{ ‰}$ Ad1 = 18.20 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.04%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = -226.93 kN

[Mxy] M1=-47.26 M2=-558.08 Mxy=-39.79 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.92%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 1222.03 kN

[Mxy] M1=7.96 M2=-238.17 Mxy=4.35 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.210/20.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 16.83 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø22/15 (25.34 cm²/m)Ø22/15 (25.34 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.04%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xIX+1.45xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+0.90xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = -828.67 kNm [Mxy]

Ned = -318.28 kN

[Mxy] M1=-163.69 M2=-771.83 Mxy=-56.83 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.124/20.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 23.50 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.92%

1.4.2.3 Носивост коловозне плоче на смицање

Носивост коловозне плоче на смицање

b=	1,00 m	d=	0,84 m	E _{cm} =	33 GPa
f _{cd} =	20 MPa	f _{cm} =	38 MPa	f _{ck} =	30 MPa
A _{sl} =	49,10 cm ² (Ø25/10)	Y _c =	1,5	θ=	45°
f _{ywk} =	500 MPa	f _{ywd} =	435 MPa	V _{Ed}	1012,2 kN

$$\max V_{Rd} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta} \geq V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b \cdot d \geq \min V_{Rd,c} = V_{\min} \cdot b \cdot d$$

$\alpha_{cw} = 1$ за конструкције које нису ПН

$$z = 0.9 d = 0.9 \cdot 44.0 = 39.6 \text{ cm}$$

$$\nu_1 = 0.6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \left[1 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$\theta = 45^\circ \Rightarrow \cot \theta = 1 \quad \tan \theta = 1$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,488 < 2$$

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = 0,006 < 0.02$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$V_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,348$$

$$V_{Rd,c} = 389,7 \text{ kN} > \min V_{Rd,c} = 292,3 \text{ kN}$$

$$\max V_{Rd} = 4173,12$$

$$V_{Ed} = 1012,20 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 389,7 \text{ kN}$$

Потребна је арматура за прихватање напона смицања:

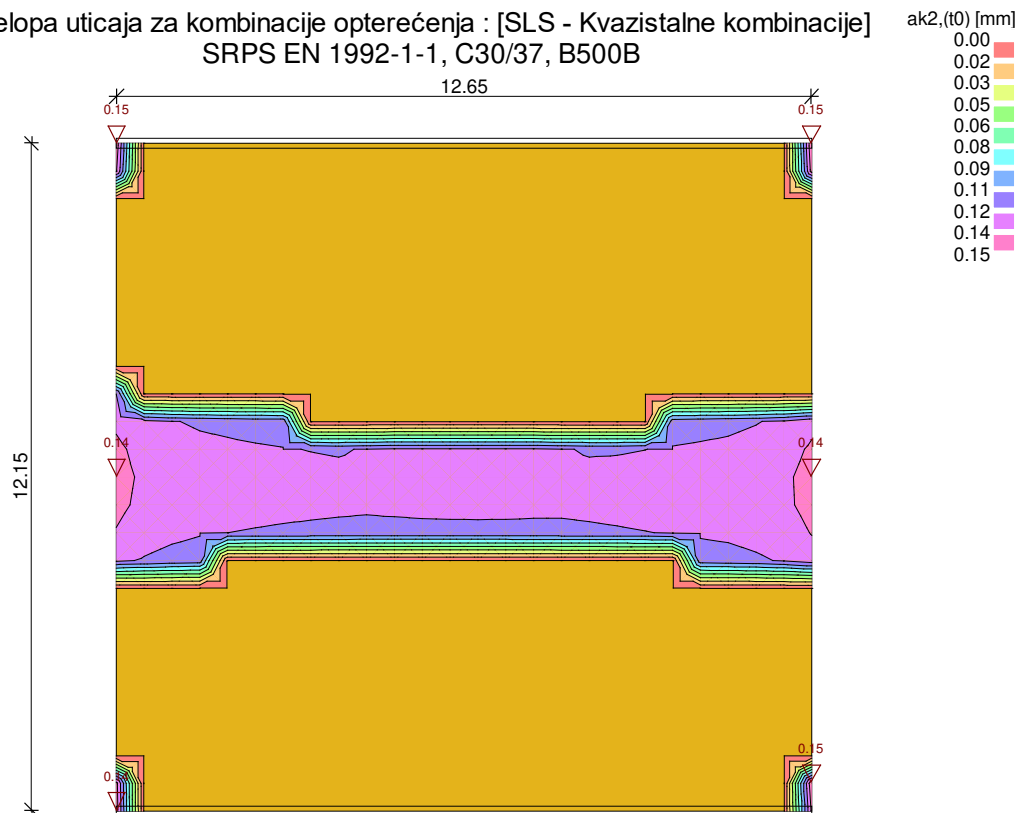
$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta} = \frac{1012.0}{0.9 \cdot 84.0 \cdot 43.5 \cdot 1} = 0.31 \text{ cm}^2 / \text{cm}$$

усвојено: 2UØ14/15cm (m=4)

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{4 \cdot 1.54}{15} = 0.41 > 0.31$$

1.4.2.4 Прорачун прслина у горњој плочи

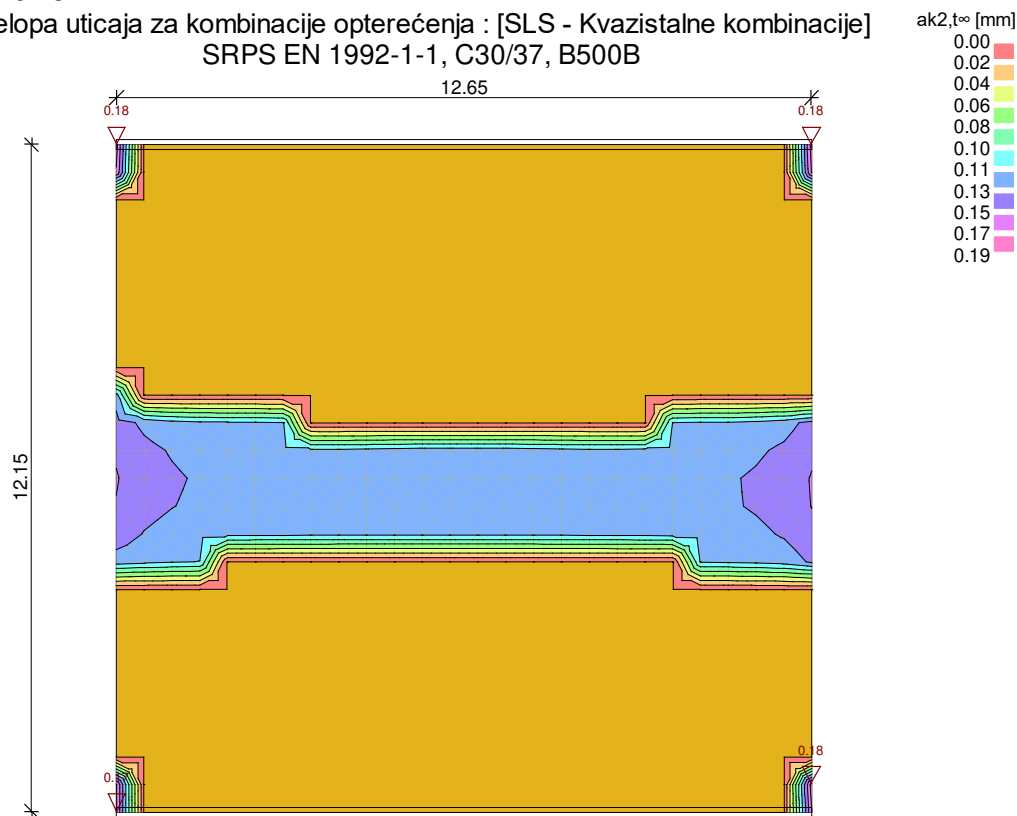
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [0.00 m]

max ak2,t0 = 0.15 mm

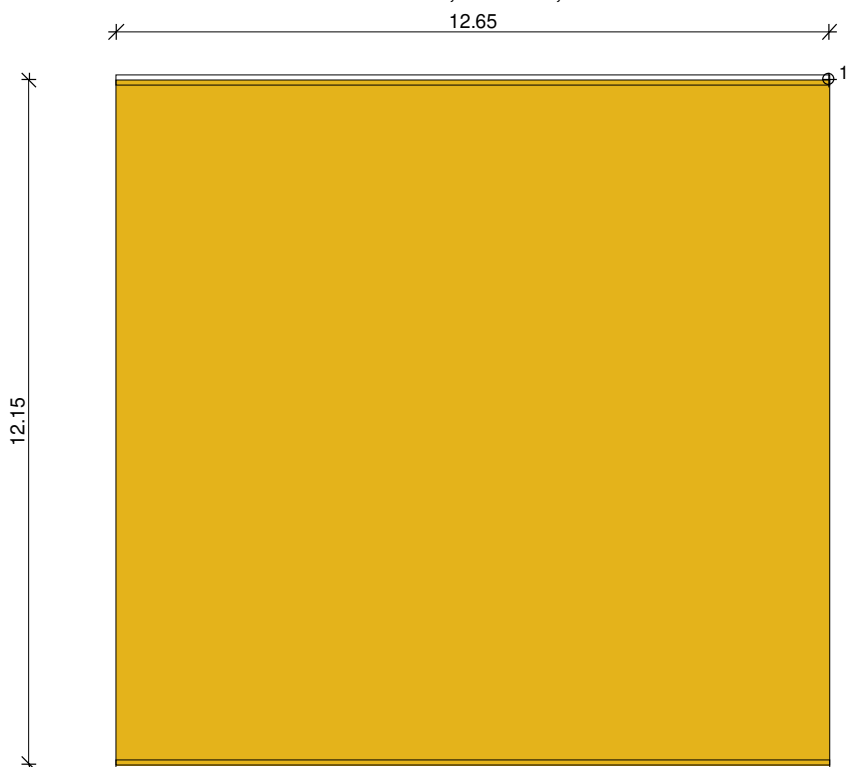
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [0.00 m]

max ak2,t∞ = 0.18 mm

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1

C30/37 (d,pl=80.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona

Eb(t0)= 33000 MPa

Zatezna čvrstoća pri
savijanju

fbzs= 2.90 MPa

Moduo elastičnosti armature

Ea= 2.00e+ MPa
5

Koeficijent tečenja betona

 $\varphi^{\infty}= 1.44$

Dilatacija skupljanja betona

 $\epsilon_s= 0.27 \text{ ‰}$ **Tačka 1****X=13.19 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m**

Gornja zona

Ø22/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø22/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$

Donja zona

Ø25/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$ Pravac 1: ($\alpha=0^{\circ}$)**T = 0 Presek bez prsline****T = ∞ Presek bez prsline**Pravac 2: ($\alpha=90^{\circ}$)**T = 0 Presek sa prslinom**Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXV+0.50xXVII

N1 = 740.08 kN/m

M = -306.90 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

k2= 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

k3= 3.40

Koeficijent

k4= 0.42

Efektivna površina betona

Ac,ef= 1500.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

p_{ef}= 3.27 %

Položaj neutralne linije

x_n= 33.86 cm

Napon zategnute armature

 $\sigma_s= 166.4 \text{ MPa}$

Koef. prijanjanja armature	$\beta_1 =$	1.00
Koef. dugotrajnosti opterećenja	$\beta_2 =$	0.60
Ekvivalentni prečnik šipke	$\varnothing_{eq} =$	25.00 mm
Zaštitni sloj betona	$c =$	47.50 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prslina	$\sigma_{sr} =$	106.2 MPa
Koeficijent	$\zeta_a =$	0.62
Relativna prosečna dilatacija	$\varepsilon_m =$	0.51 ‰
Maksimalni razmak između prslina	Sr,max=	29.14 cm
Širina prslina	ak(t0)=	0.15 mm

T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.17xXV+0.50xXVII

N1 = 740.08 kN/m

M = -306.90 kNm/m

Kratkotrajni uticaji

N1 = 0.00 kN/m

M = 0.00 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

k2= 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

k3= 3.40

Koeficijent

k4= 0.42

Efektivna površina betona

Ac,ef= 1500.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

pef= 3.27 %

Položaj neutralne linije

xn= 38.32 cm

Napon zategnute armature

$\sigma_s =$ 167.3 MPa

Koef. prijanjanja armature

$\beta_1 =$ 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

$\beta_2 =$ 0.40

Ekvivalentni prečnik šipke

$\varnothing_{eq} =$ 25.00 mm

Zaštitni sloj betona

$c =$ 47.50 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prslina

$\sigma_{sr} =$ 106.2 MPa

Koeficijent

$\zeta_a =$ 0.75

Relativna prosečna dilatacija

$\varepsilon_m =$ 0.62 ‰

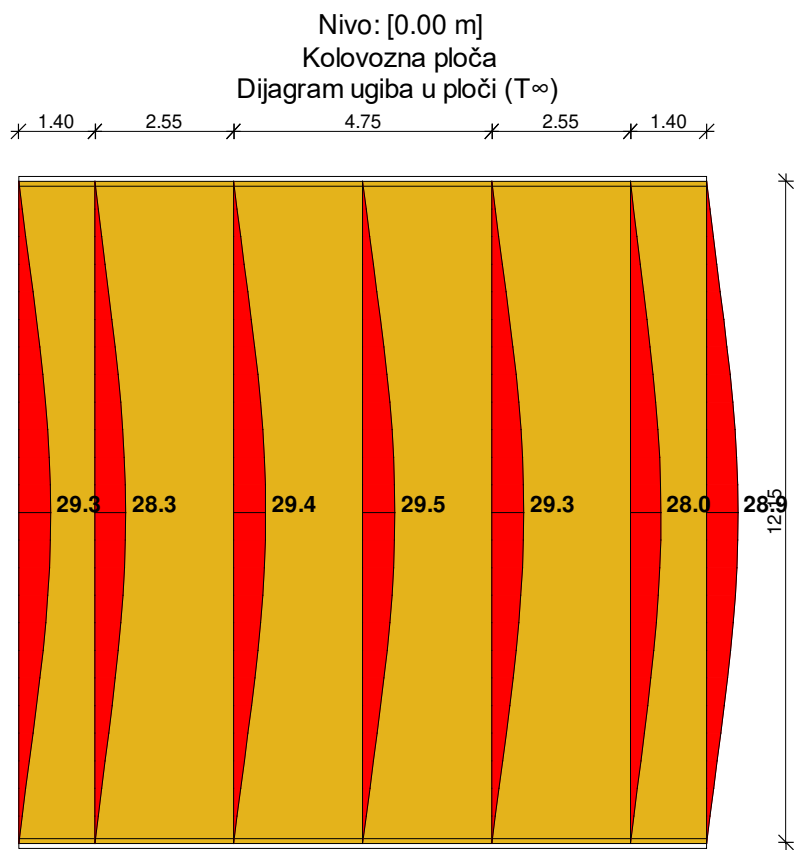
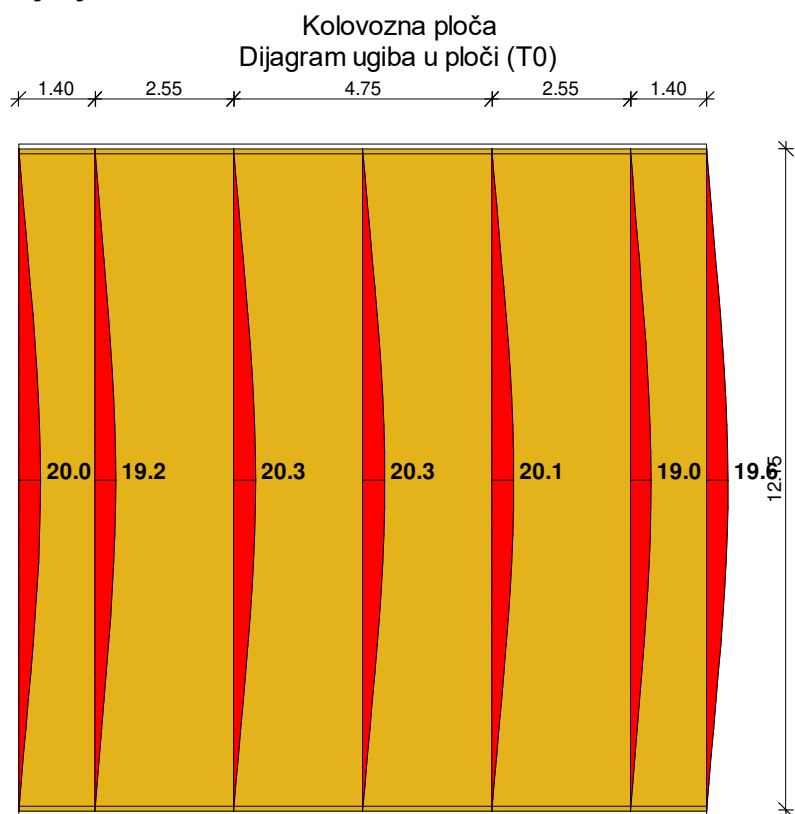
Maksimalni razmak između prslina

Sr,max= 29.14 cm

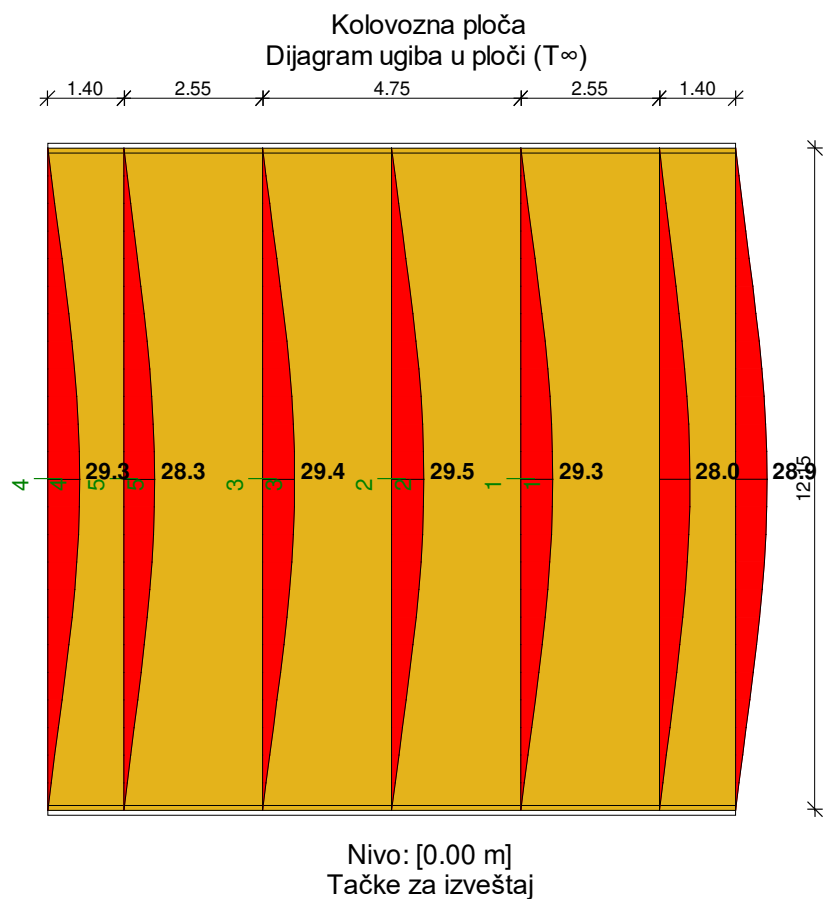
Širina prslina

ak(t[∞])= 0.18 mm

1.4.2.5 Прорачун угиба



Nivo: [0.00 m]



Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1

C30/37 (d,pl=80.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona

Zatezna čvrstoća pri savijanju

Moduo elastičnosti armature

Eb(t0)= 33000 MPa

fbzs= 2.90 MPa

Ea= 2.00e+ MPa

5

Koef. uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koef. prijanjanja armature

β1= 1.00

Koeficijent tečenja betona

φ∞= 1.44

Dilatacija skupljanja betona

εs= 0.27 ‰

Ugao = 90°

Presek 1-1**X=9.1 m; Y=-1.1 m; Z=0.0 m**

Gornja zona

Ø18/20 α = 0°

Ø25/20 α = 90°

Donja zona

Ø22/20 α = 0°

Ø20/20 α = 90°

Ø25/20 α = 90°

T = 0

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xXI+1.00xXII

+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII

+0.75xXXIV+0.80xXXV

N1 = -104.42 kN/m

M = 706.78 kNm/m

Veličina početnog ugiba**ug(0)= 20.14 mm**

T = ∞

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xXI+1.00xXII

+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII+0.80xXVIII+0.80xXXIII

+0.75xXXIV+0.80xXXV

N1 = -104.42 kN/m

M = 706.78 kNm/m

Veličina trajnog ugiba**ug(∞)= 29.30 mm**

Koeficijent tečenja betona

φ∞= 1.44

Dilatacija skupljanja betona

εs= 0.27 ‰

Ugao = 90°

Presek 2-2**X=6.6 m; Y=-1.1 m; Z=0.0 m**

Gornja zona

Ø18/20 α = 0°

Ø25/20 α = 90°

Donja zona

Ø22/20 α = 0°

Ø20/20 α = 90°

$\emptyset 25/20 \alpha = 90^\circ$ $T = 0$

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xIX+1.00xX
+1.00xXI+1.00xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

 $N1 = -98.51 \text{ kN/m}$ $M = 708.40 \text{ kNm/m}$ **Veličina početnog ugiba****ug(0)= 20.29 mm** $T = \infty$

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xIX+1.00xX
+1.00xXI+1.00xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

 $N1 = -98.51 \text{ kN/m}$ $M = 708.40 \text{ kNm/m}$ **Veličina trajnog ugiba****ug(∞)= 29.46 mm**

Koeficijent tečenja betona

 $\varphi^\infty = 1.44$

Dilatacija skupljanja betona

 $\epsilon_s = 0.27 \text{ ‰}$ Ugao = 90° Presek 3-3X=4.6 m; Y=-1.1 m; Z=0.0 m

Gornja zona

 $\emptyset 18/20 \alpha = 0^\circ$ $\emptyset 25/20 \alpha = 90^\circ$

Donja zona

 $\emptyset 22/20 \alpha = 0^\circ$ $\emptyset 20/20 \alpha = 90^\circ$ $\emptyset 25/20 \alpha = 90^\circ$ $T = 0$

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xIX+1.00xX
+1.00xXI+1.00xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

 $N1 = -100.07 \text{ kN/m}$ $M = 708.50 \text{ kNm/m}$ **Veličina početnog ugiba****ug(0)= 20.26 mm** $T = \infty$

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.00xV+1.00xVI+0.50xVII+0.50xVIII+1.00xIX+1.00xX
+1.00xXI+1.00xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+0.60xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

 $N1 = -100.07 \text{ kN/m}$ $M = 708.50 \text{ kNm/m}$ **Veličina trajnog ugiba****ug(∞)= 29.44 mm**

Koeficijent tečenja betona

 $\varphi^\infty = 1.44$

Dilatacija skupljanja betona

 $\epsilon_s = 0.27 \text{ ‰}$

Ugao = 90°

Presek 4-4

X=0.5 m; Y=-1.1 m; Z=0.0 m

Gornja zona

Ø18/20 $\alpha = 0^\circ$

Ø25/20 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø22/20 $\alpha = 0^\circ$

Ø20/20 $\alpha = 90^\circ$

Ø25/20 $\alpha = 90^\circ$

T = 0

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.40xVII+0.40xVIII+0.80xIX+0.80xX
+0.80xXI+0.80xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

N1 = -128.47 kN/m

M = 703.77 kNm/m

Veličina početnog ugiba

ug(0)= 20.00 mm

T = ∞

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.40xVII+0.40xVIII+0.80xIX+0.80xX
+0.80xXI+0.80xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

N1 = -128.47 kN/m

M = 703.77 kNm/m

Veličina trajnog ugiba

ug(∞)= 29.28 mm

Koeficijent tečenja betona

$\varphi^\infty = 1.44$

Dilatacija skupljanja betona

$\epsilon_s = 0.27 \text{ ‰}$

Ugao = 90°

Presek 5-5

X=2.1 m; Y=-1.1 m; Z=0.0 m

Gornja zona

Ø18/20 $\alpha = 0^\circ$

Ø25/20 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø22/20 $\alpha = 0^\circ$

Ø20/20 $\alpha = 90^\circ$

Ø25/20 $\alpha = 90^\circ$

T = 0

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.80xV+0.80xVI+0.40xVII+0.40xVIII+0.80xIX+0.80xX
+0.80xXI+0.80xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII
+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

N1 = -106.75 kN/m

M = 683.36 kNm/m

Veličina početnog ugiba

ug(0)= 19.23 mm

T = ∞

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.80xV+0.80xVI+0.40xVII+0.40xVIII+0.80xIX+0.80xX

+0.80xXI+0.80xXII+0.80xXIII+0.80xXIV+1.00xXVII

+0.80xXVIII+0.80xXXIII+0.75xXXIV+0.80xXXV

N1 = -106.75 kN/m

M = 683.36 kNm/m

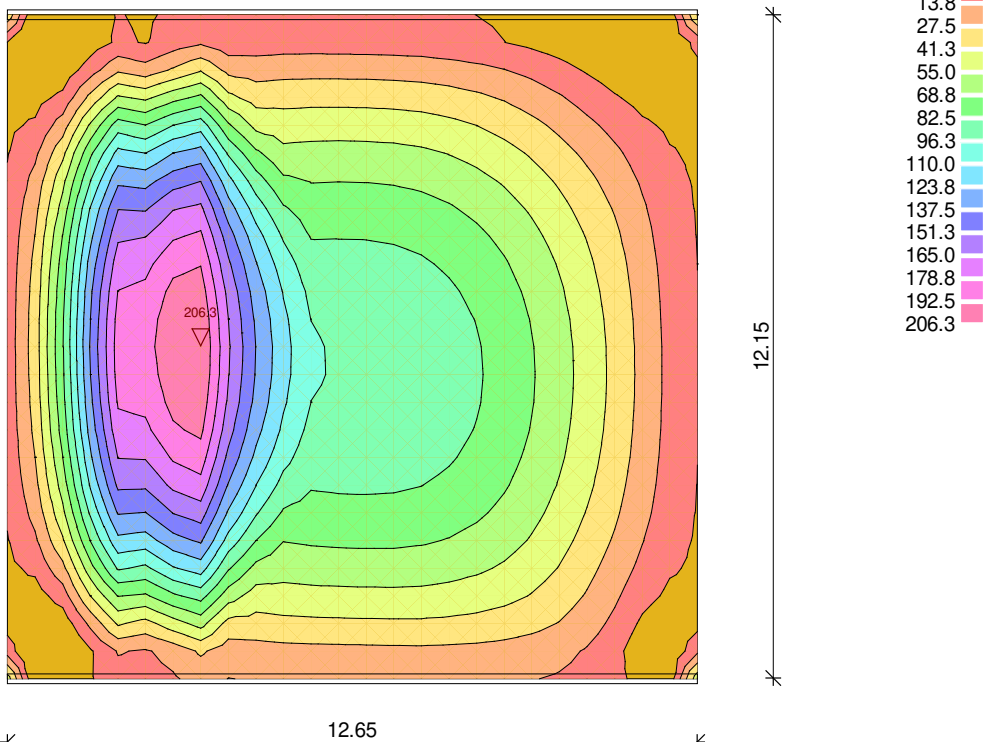
Veličina trajnog ugiba

ug(∞)= 28.26 mm

1.4.2.6 Провера горње плоче на инцидентна оптерећења

1.4.2.6.1 Статички утицаји

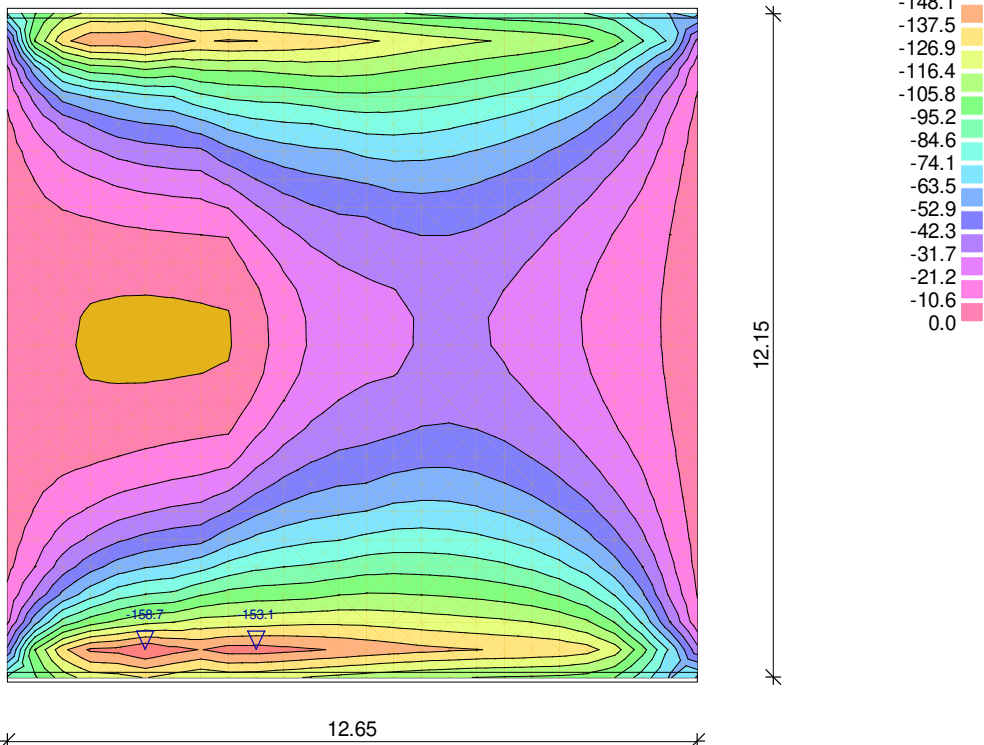
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 206.3 / min Mx= 0.0 kNm/m

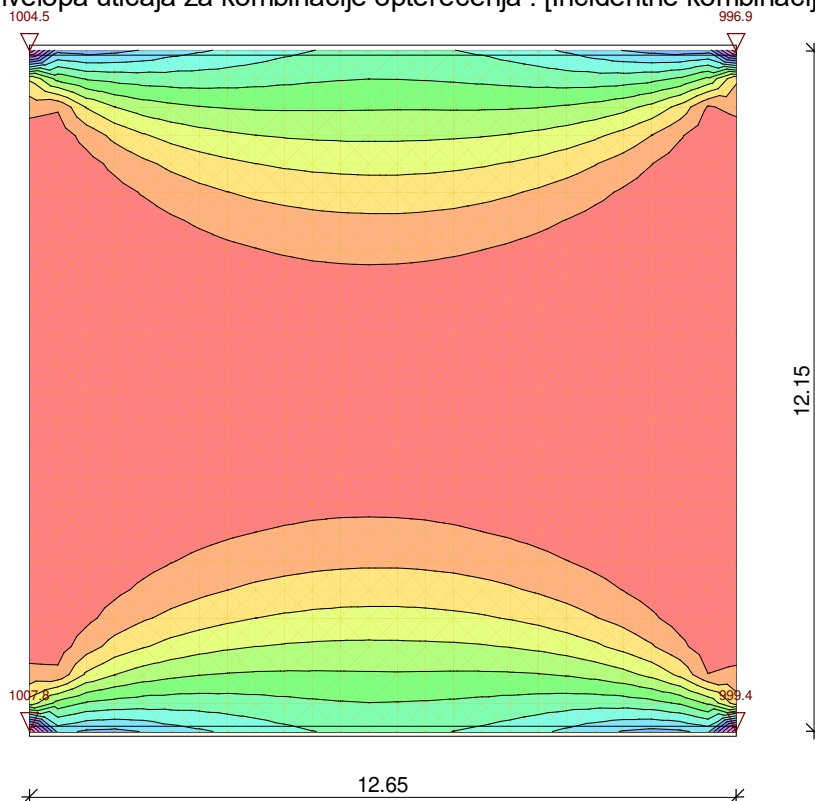
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -158.7 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]

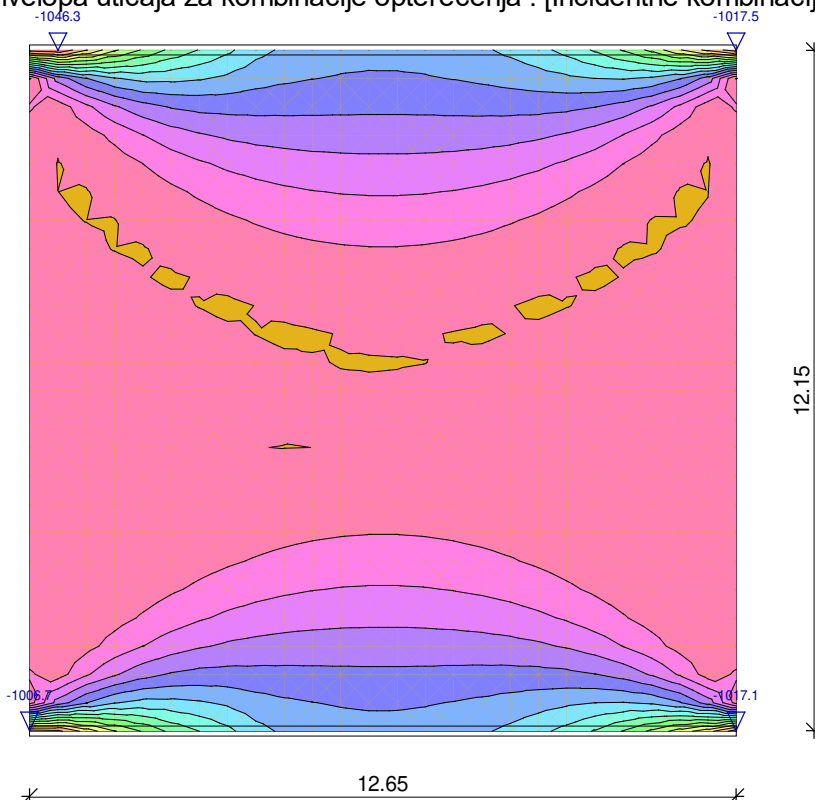


Nx [kN/m]
2.1
69.1
136.2
203.2
270.3
337.3
404.4
471.4
538.5
605.5
672.6
739.6
806.6
873.7
940.7
1007.8

Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 1007.8 / min Nx= 2.1 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]

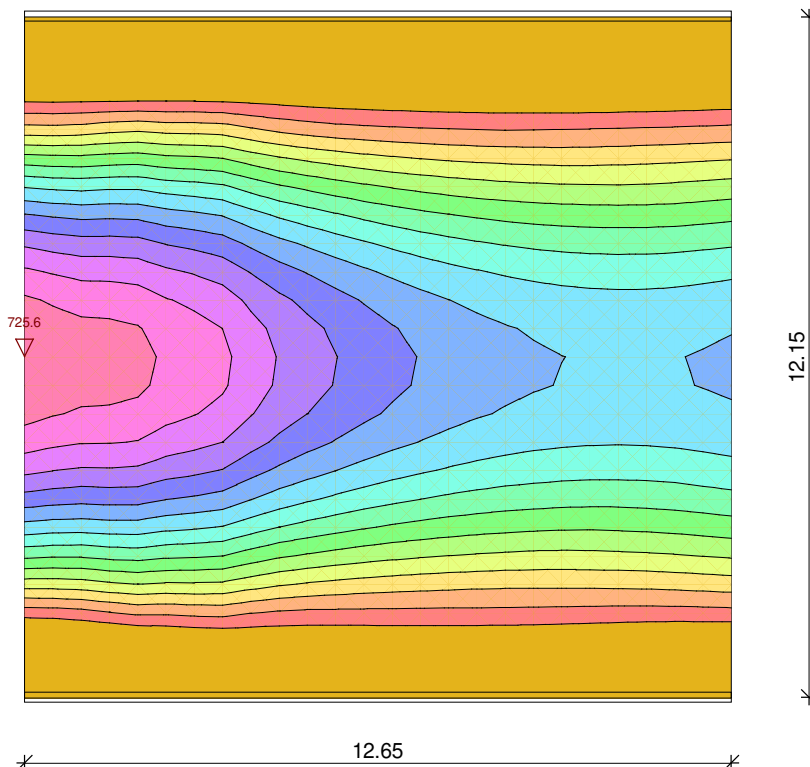


Nx [kN/m]
-1046.3
-976.5
-906.8
-837.0
-767.3
-697.5
-627.8
-558.0
-488.3
-418.5
-348.8
-279.0
-209.3
-139.5
-69.8
0.0

Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -1046.3 kN/m

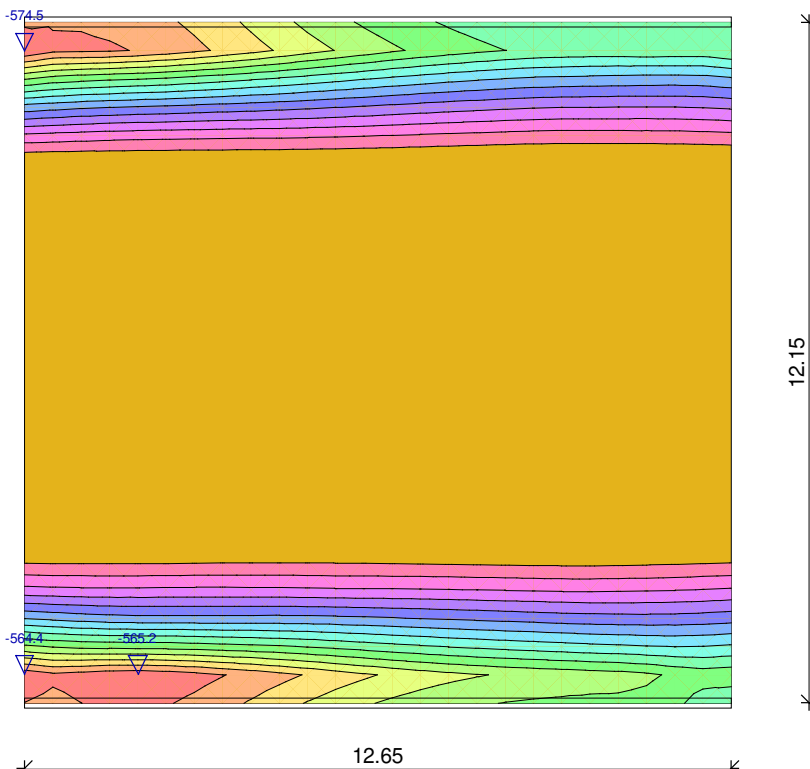
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max My= 725.6 / min My= 0.0 kNm/m

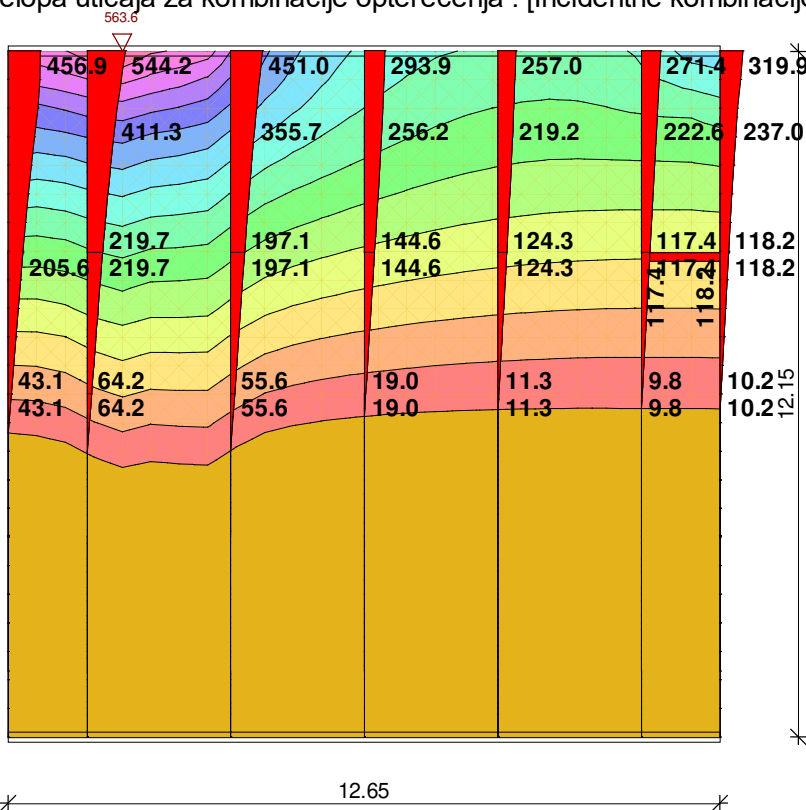
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -574.5 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



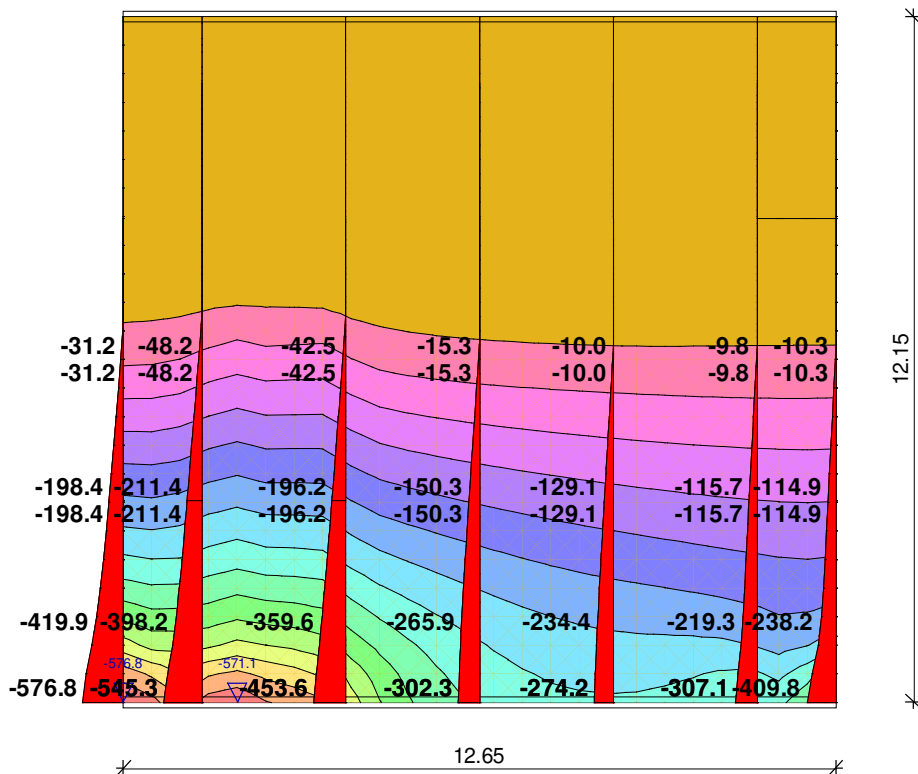
Tz,y [kN/m]

0.0
37.6
75.1
112.7
150.3
187.9
225.4
263.0
300.6
338.2
375.7
413.3
450.9
488.5
526.0
563.6

Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 563.6 / min Tz,y= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



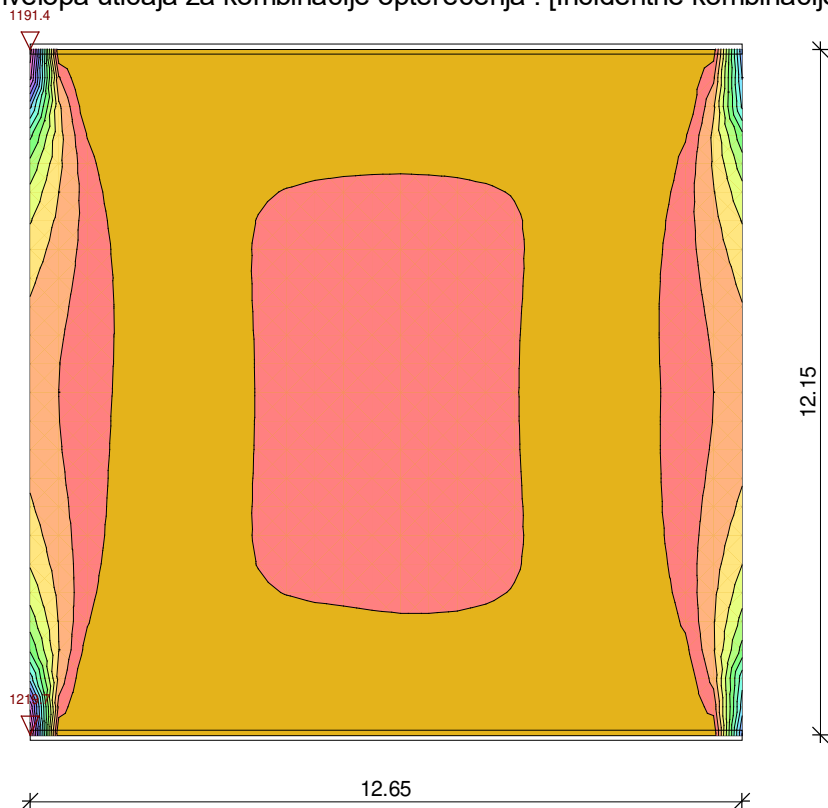
Tz,y [kN/m]

-576.8
-538.4
-499.9
-461.5
-423.0
-384.6
-346.1
-307.6
-269.2
-230.7
-192.3
-153.8
-115.4
-76.9
-38.5
0.0

Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -576.8 kN/m

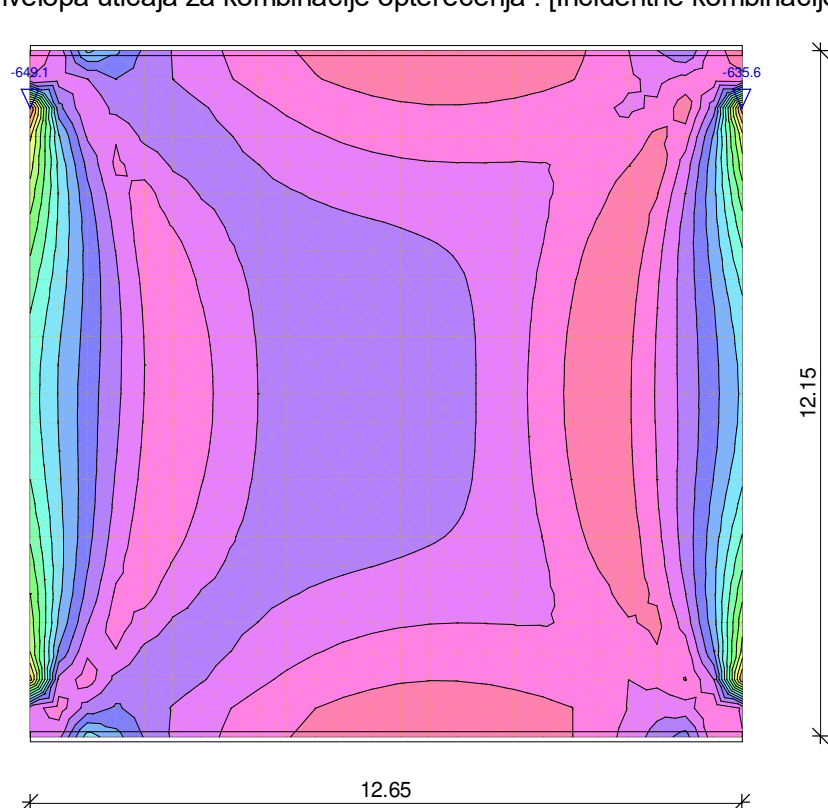
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Ny= 1219.7 / min Ny= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]



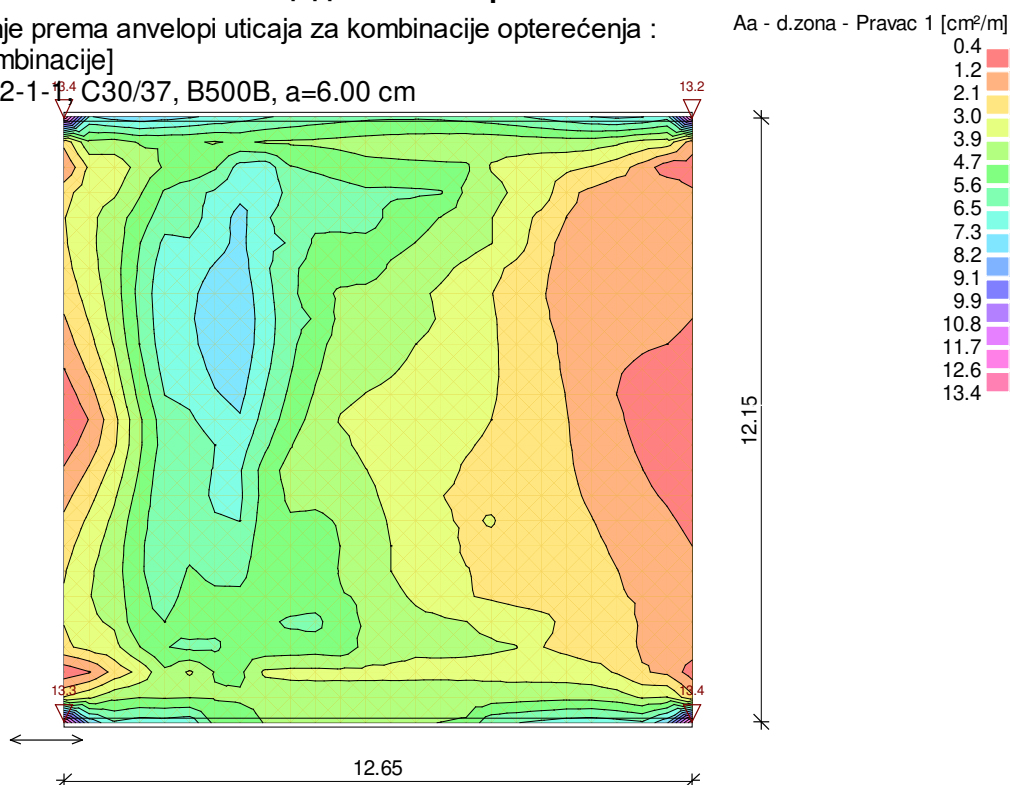
Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Ny= -108.3 / min Ny= -649.1 kN/m

1.4.2.6.2 Димензионисање – Инцидентна оптерећења

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja :
[Incidentne kombinacije]

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm

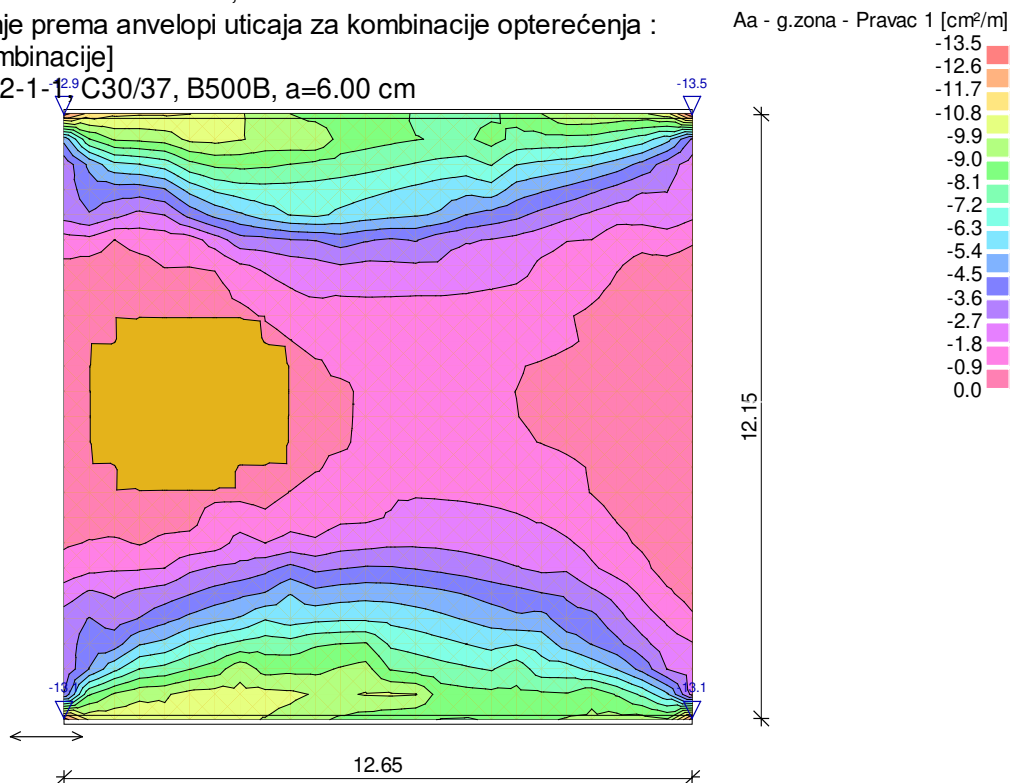


Nivo: [0.00 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 13.4 cm^2/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja :
[Incidentne kombinacije]

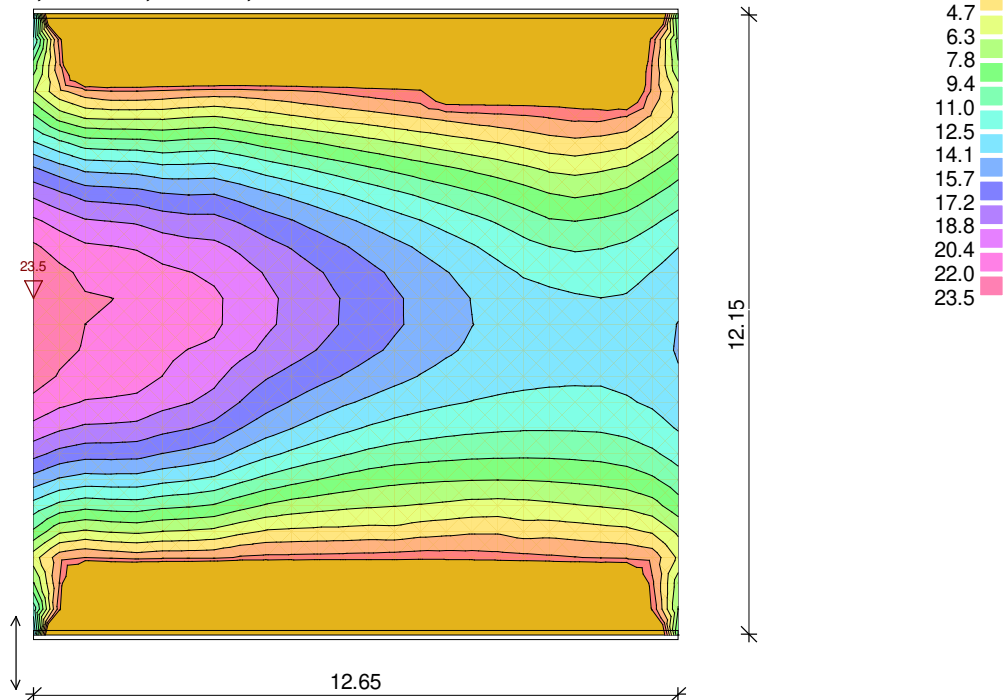
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [0.00 m]

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -13.5 cm^2/m

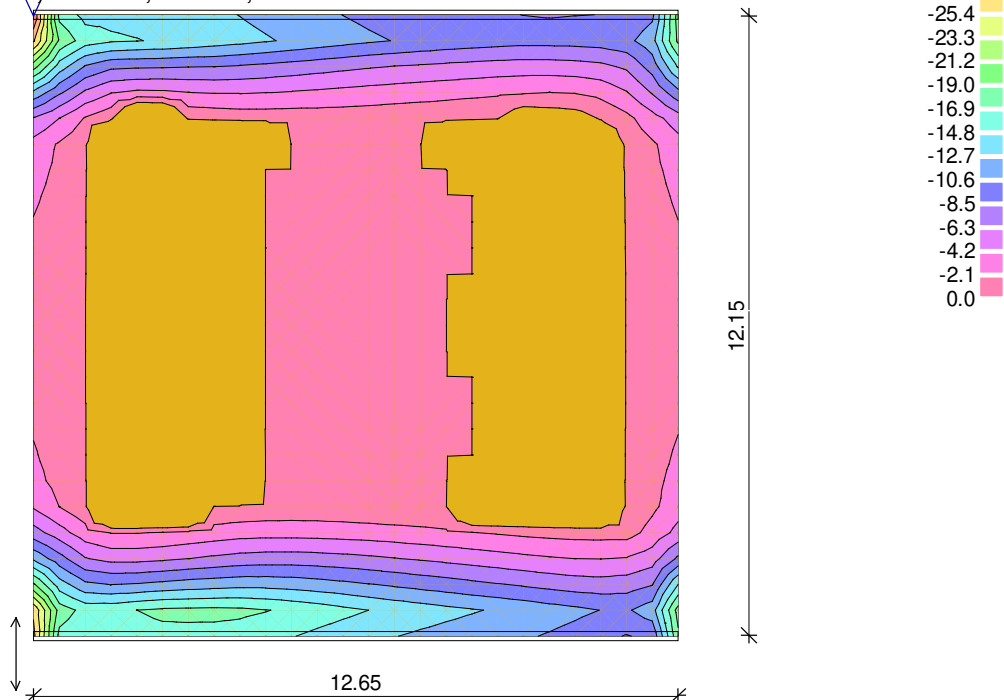
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja :
[Incidentne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa_{2,d}= 23.5 cm^2/m

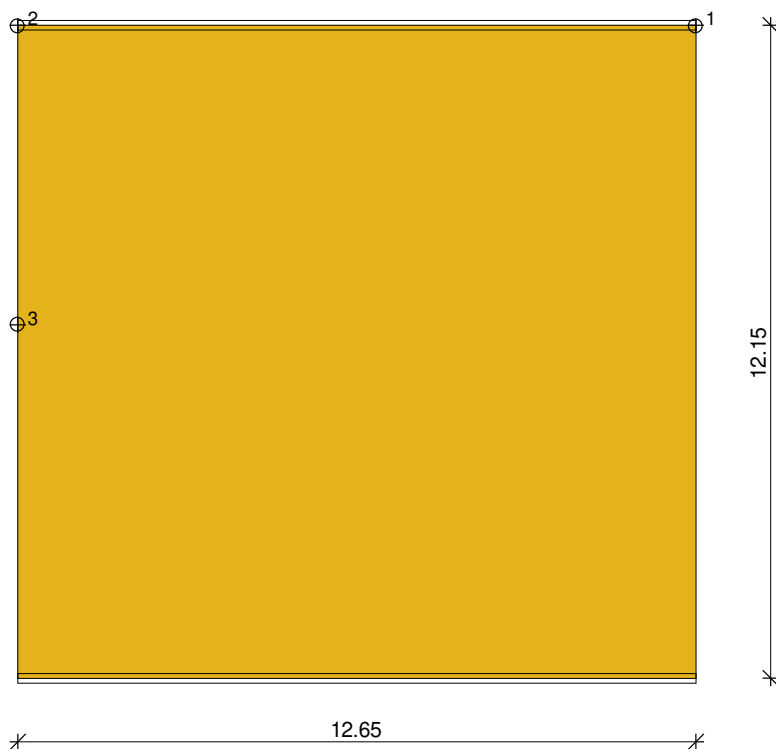
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja :
[Incidentne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]

Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa_{2,g}= -31.7 cm^2/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [Incidentne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m]

SRPS EN 1992-1-1

 $\alpha, cc = 0.85$ $d, pl = 80.0 \text{ cm}$ C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]Gornja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Donja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)

Dimenzionisanje grupe slučajeva

opterećenja:

(Incidentne kombinacije)

[Mxy] $M_1 = 41.50$ $M_2 = -221.16$ $M_{xy} = -46.41$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.268/20.000 \text{ ‰}$ $Ag_1 = 13.53 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (gornja zona):

Ø22/15 (25.34 cm²/m)Ø22/15 (25.34 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.04%

Tačka 1 $X = 13.2 \text{ m}$; $Y = 5.0 \text{ m}$; $Z = 0.0 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$ $+ 0.50xXVI + 1.00xXXIV$ $Med = 51.24 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 996.88 \text{ kN}$ [Mxy] $M_1 = 41.50$ $M_2 = -221.16$ $M_{xy} = -46.41$ [kNm]Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$ $+ 0.50xXVII + 1.00xXXIV$ $Med = -356.05 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 709.44 \text{ kN}$ [Mxy] $M_1 = -11.69$ $M_2 = -318.28$ $M_{xy} = -37.76$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.776/20.000 \text{ ‰}$ $Ag_2 = 19.93 \text{ cm}^2/\text{m}$ $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.325/20.000 \text{ ‰}$ $Ad_1 = 13.20 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (donja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.04%

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.92%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$ $+ 0.50xXVII + 1.00xXXIV$ $Med = 0.00 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 799.01 \text{ kN}$ [Mxy] $M_1 = 41.50$ $M_2 = -221.16$ $M_{xy} = -46.41$ [kNm]**Tačka 2** $X = 0.5 \text{ m}$; $Y = 5.0 \text{ m}$; $Z = 0.0 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$ $+ 0.50xXVI + 1.00xXXIV$ $Med = 55.59 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 1003.94 \text{ kN}$ [Mxy] $M_1 = 36.81$ $M_2 = -244.54$ $M_{xy} = 67.77$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.600/20.000 \text{ ‰}$ $Ad_2 = 9.19 \text{ cm}^2/\text{m}$ $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.275/20.000 \text{ ‰}$ $Ad_1 = 13.42 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.92%

Usvojeno (donja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.04%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$ $+ 0.50xXVI + 1.00xXXIV$ $Med = -4.90 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 996.88 \text{ kN}$ Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$ $+ 0.50xXVII + 1.00xXXIV$ $Med = 0.00 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 1191.44 \text{ kN}$

[Mxy] M1=36.81 M2=-244.54
Mxy=67.77 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.600/20.000 \text{ ‰}$
Ad2 = 13.70 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.92%

Gornja zona
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXV
Med = -40.82 kNm [Mxy]
Ned = 1004.53 kN
[Mxy] M1=27.02 M2=-433.88
Mxy=67.85 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.464/20.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 12.93 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Ø22/15 (25.34 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.04%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXV+0.50xXVII+1.00xXXIV
Med = -305.54 kNm [Mxy]
Ned = 1188.29 kN
[Mxy] M1=-25.73 M2=-270.61
Mxy=34.93 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.025/20.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 31.73 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.92%

Tačka 3
X=0.5 m; Y=-0.6 m; Z=0.0 m

Donja zona
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII+1.00xXXIV
Med = 24.62 kNm [Mxy]
Ned = -0.92 kN

[Mxy] M1=5.40 M2=714.15 Mxy=19.23
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.351/20.000 \text{ ‰}$
Ad1 = 0.75 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.40%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV
Med = 680.34 kNm [Mxy]
Ned = 126.41 kN
[Mxy] M1=5.40 M2=714.15 Mxy=19.23
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.250/20.000 \text{ ‰}$
Ad2 = 23.52 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.81%

Gornja zona
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = -1.93 kNm [Mxy]
Ned = 4.07 kN
[Mxy] M1=-1.93 M2=303.99 Mxy=1.12
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.135/20.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 0.10 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø18/20 (12.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.40%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 130.81 kN
[Mxy] M1=3.11 M2=613.08 Mxy=18.32
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.600/20.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 1.50 cm²/m

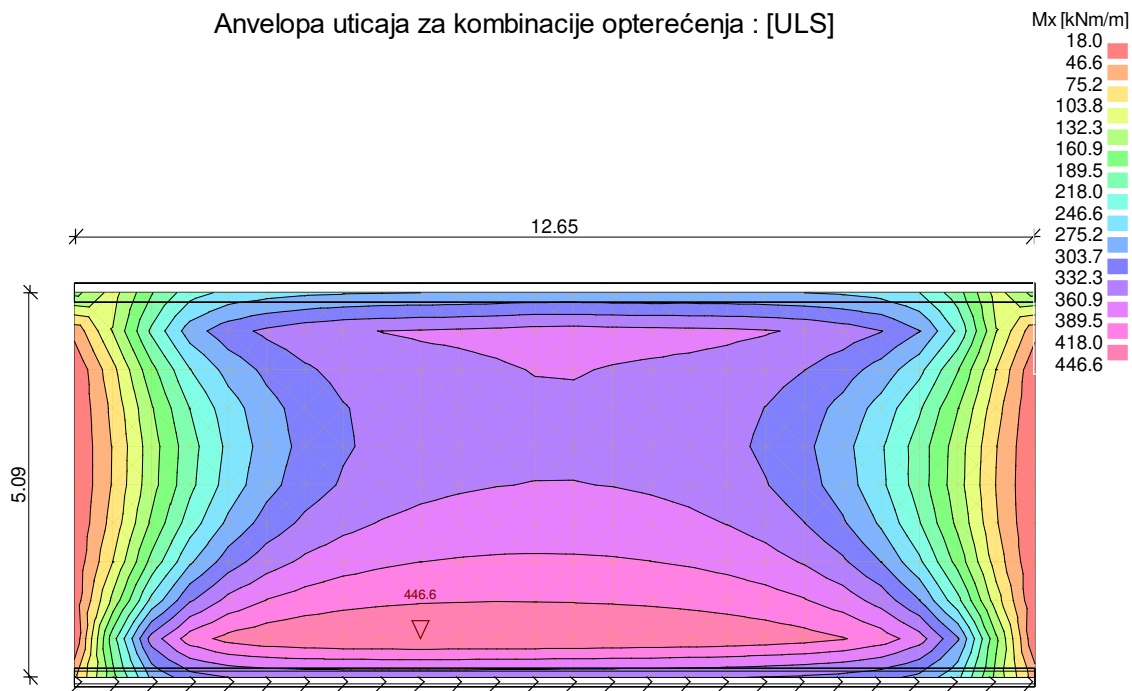
Procenat armiranja: 0.81%

Usvojeno (gornja zona):
Ø25/20 (24.54 cm²/m)

1.4.3 Зидови подвожњака

1.4.3.1 Статички утицаји

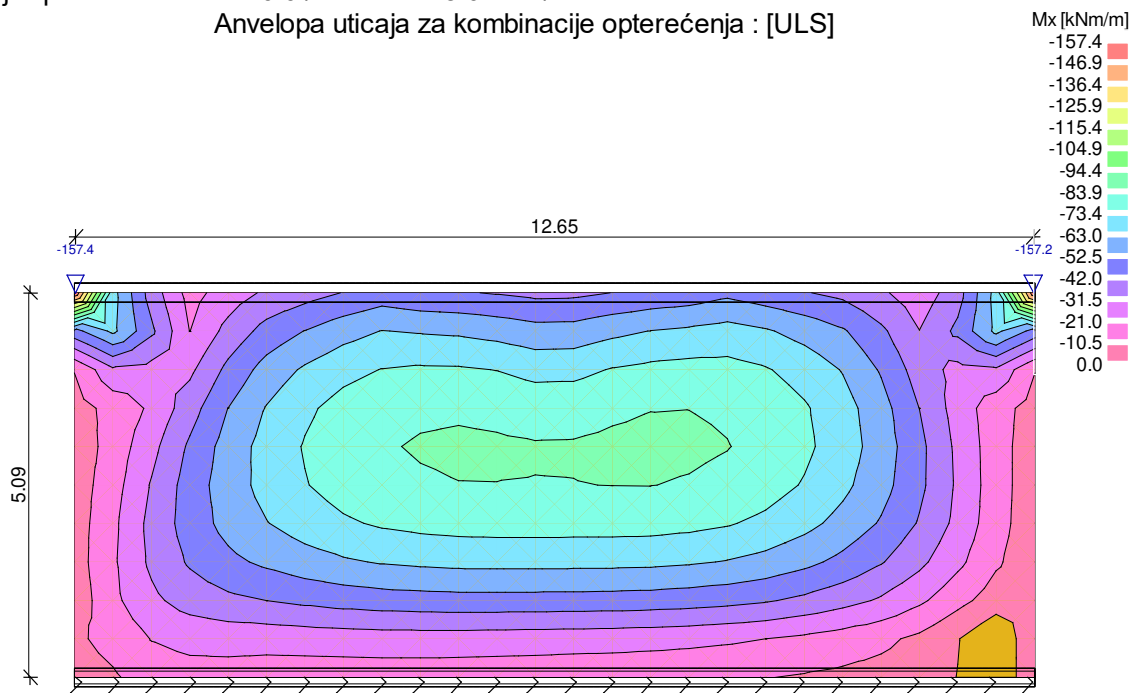
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Mx= 446.6 / min Mx= 18.0 kNm/m

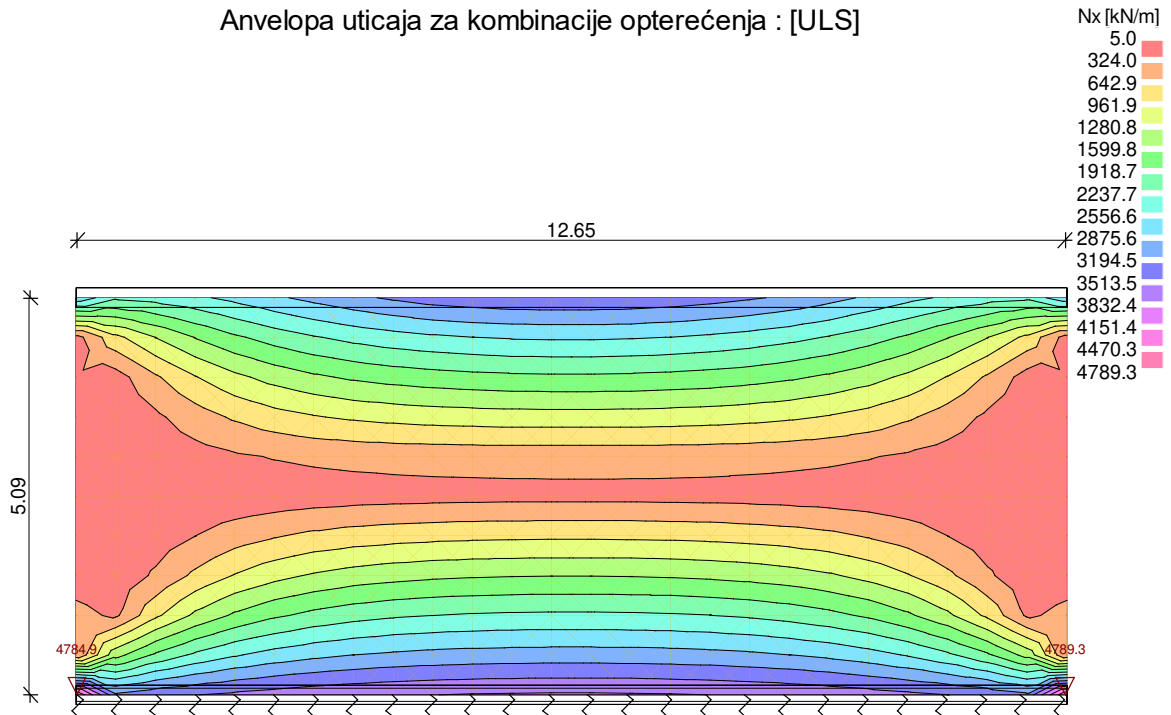
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -157.4 kNm/m

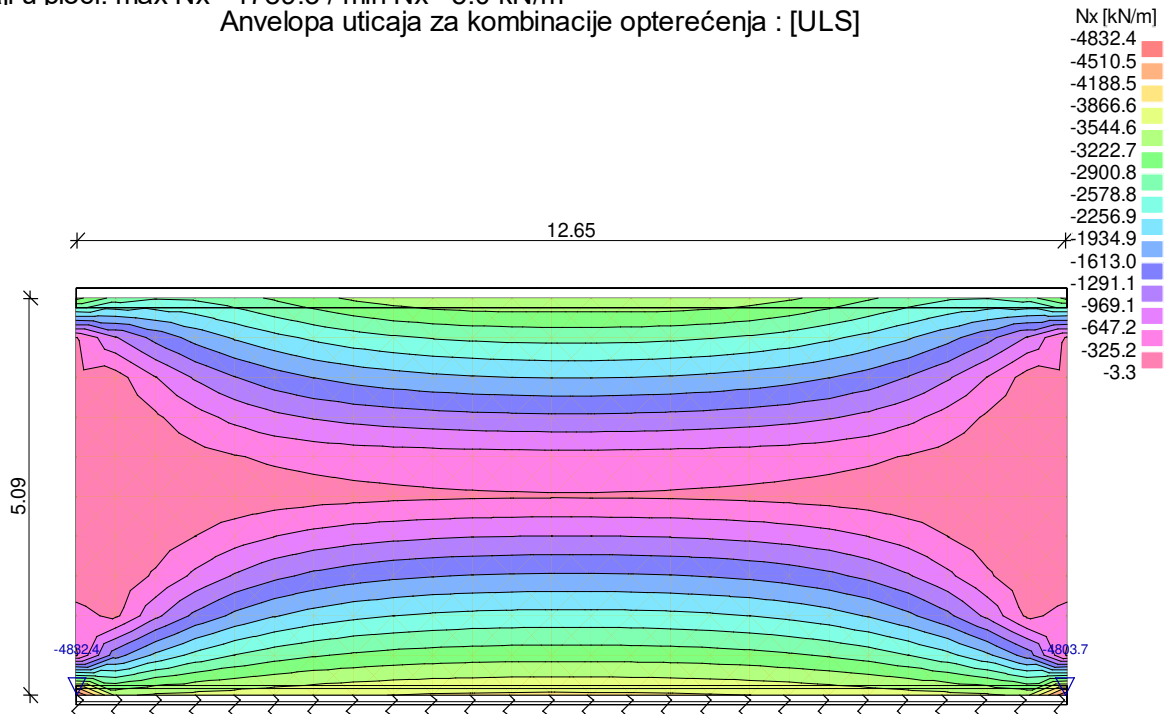
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Nx= 4789.3 / min Nx= 5.0 kN/m

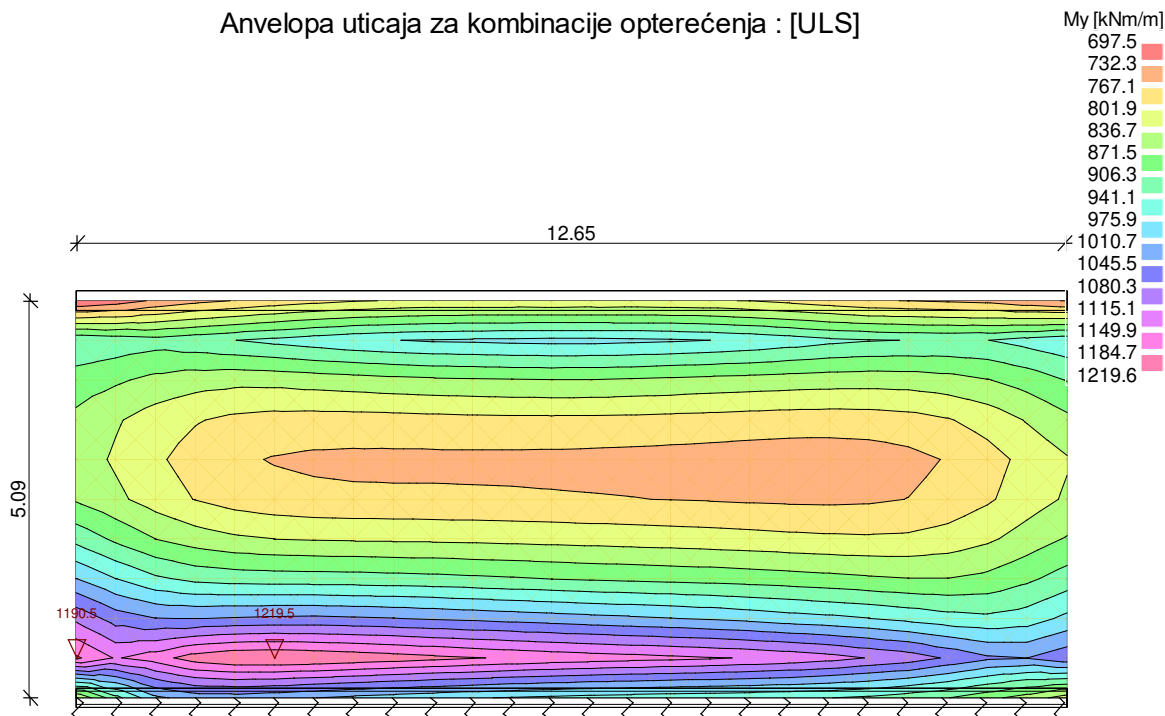
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Nx= -3.3 / min Nx= -4832.4 kN/m

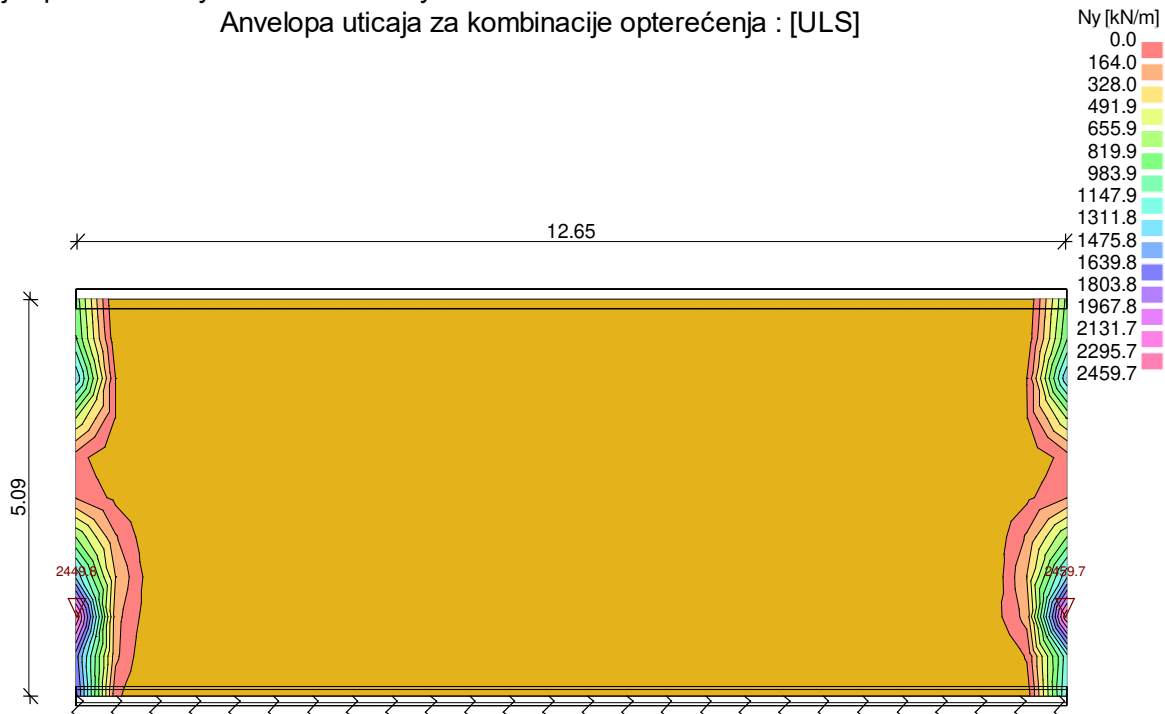
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max My= 1219.5 / min My= 697.5 kNm/m

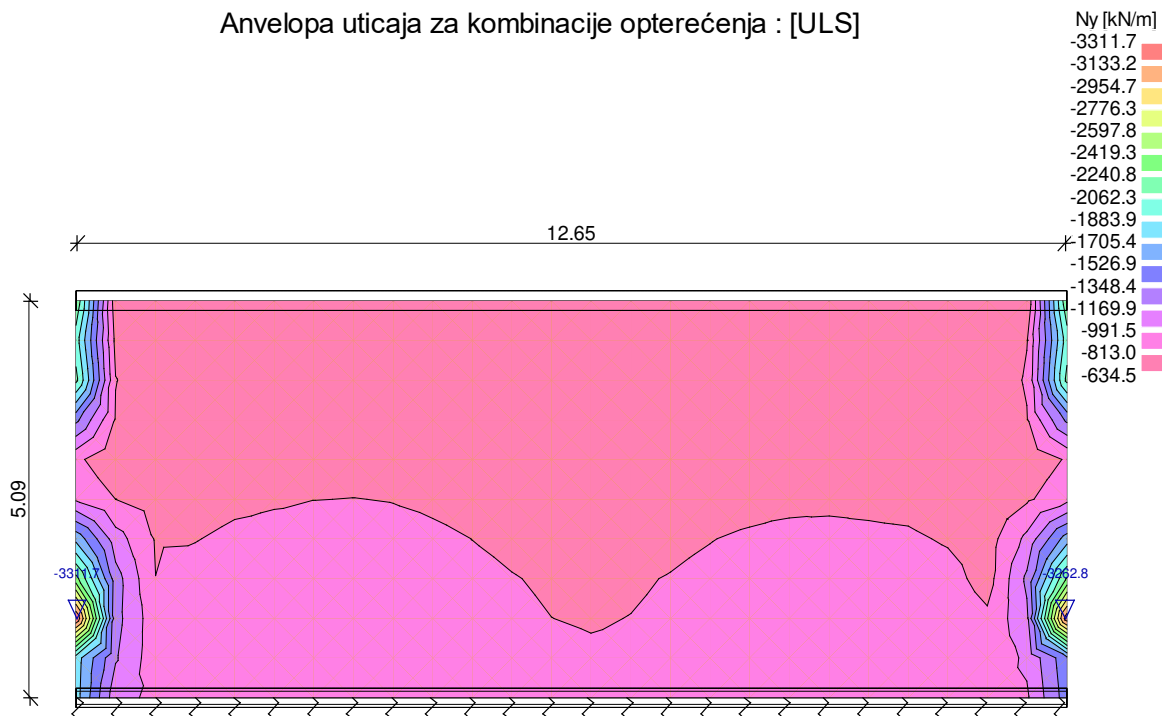
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Ny= 2459.7 / min Ny= 0.0 kN/m

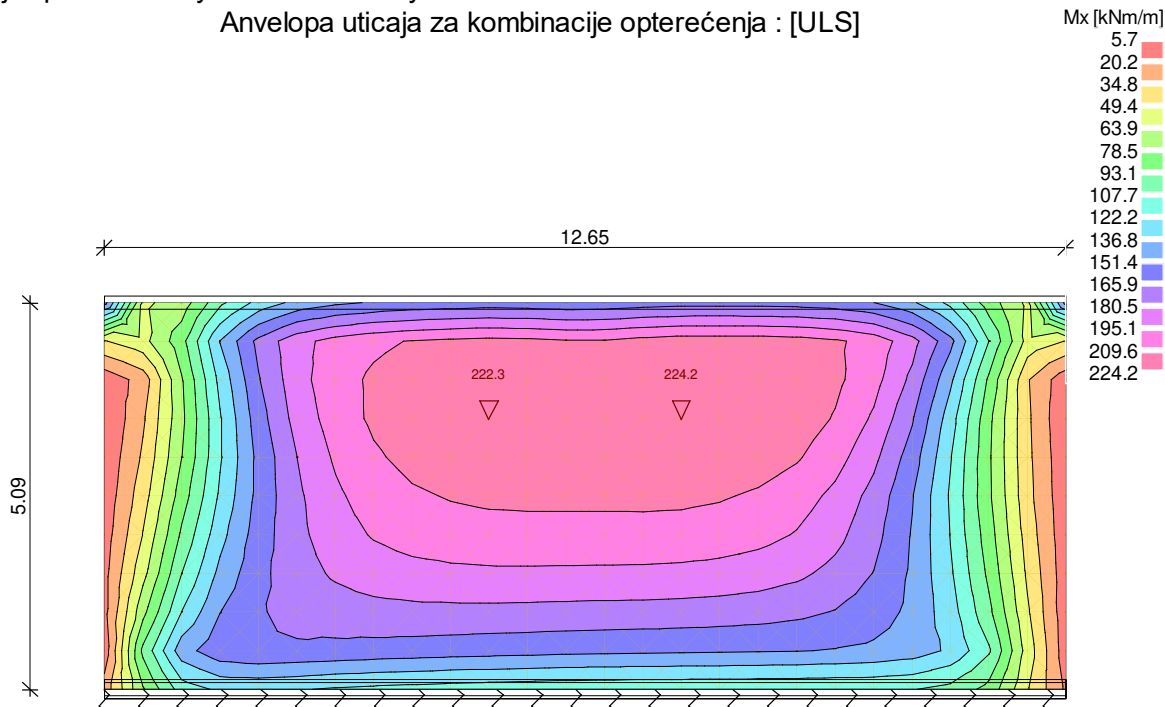
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Ny= -634.5 / min Ny= -3311.7 kN/m

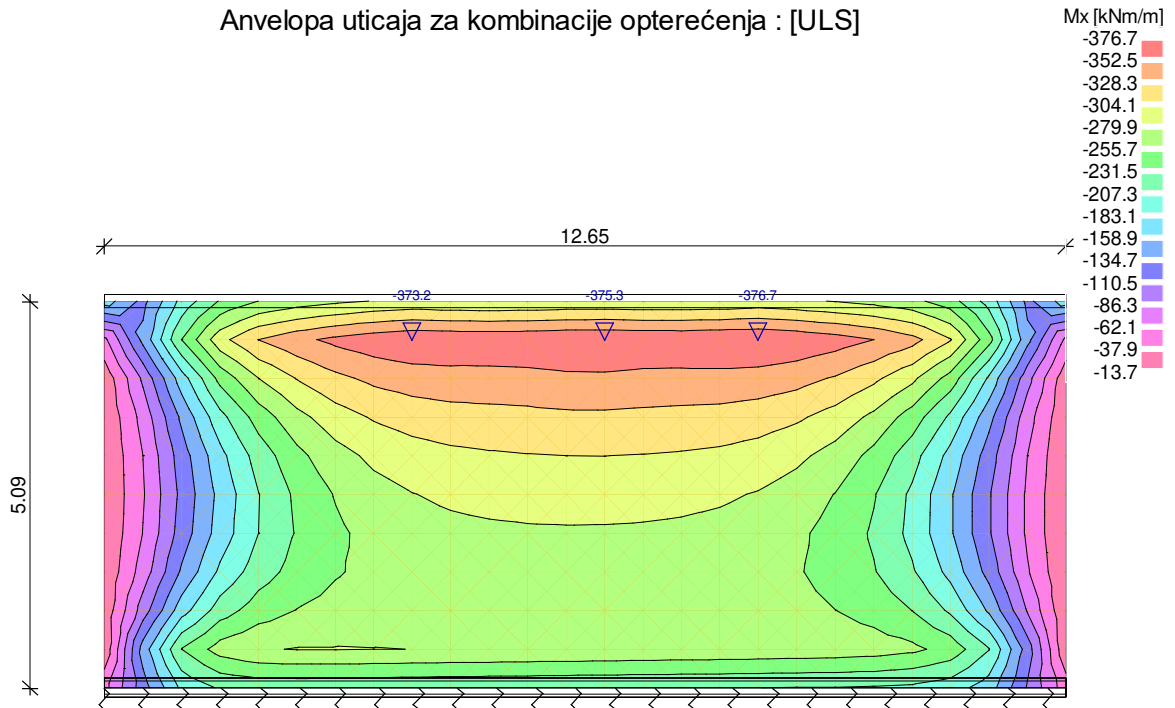
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Mx= 224.2 / min Mx= 5.7 kNm/m

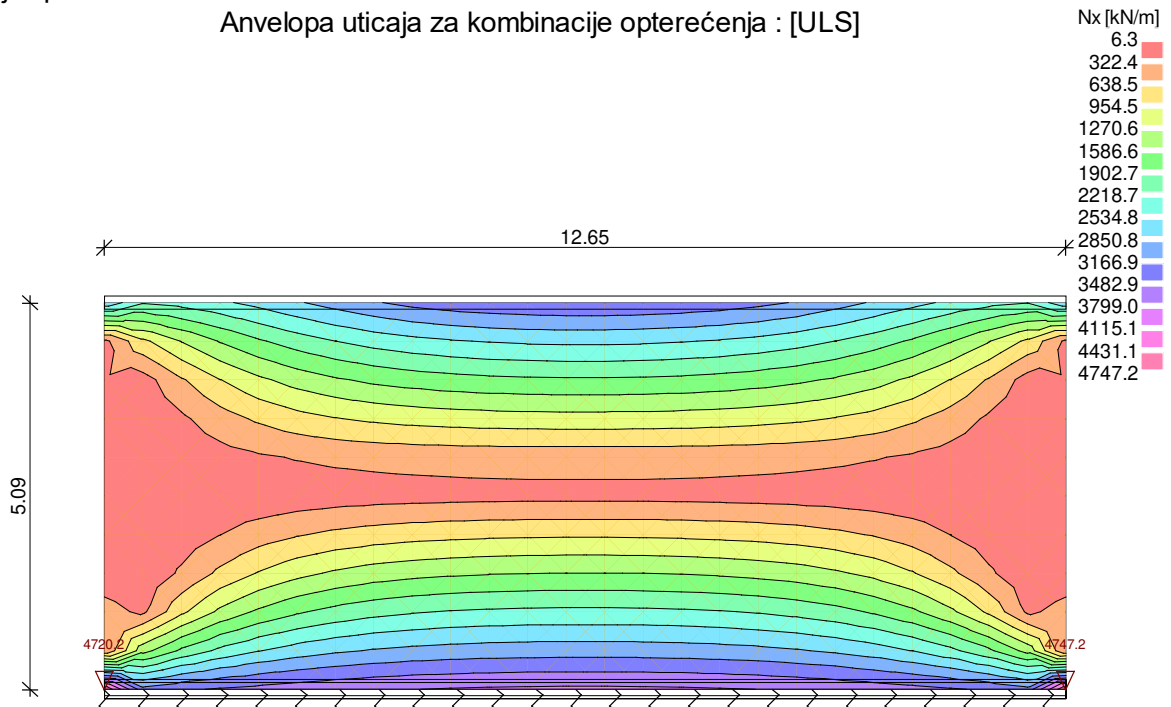
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Mx= -13.7 / min Mx= -376.7 kNm/m

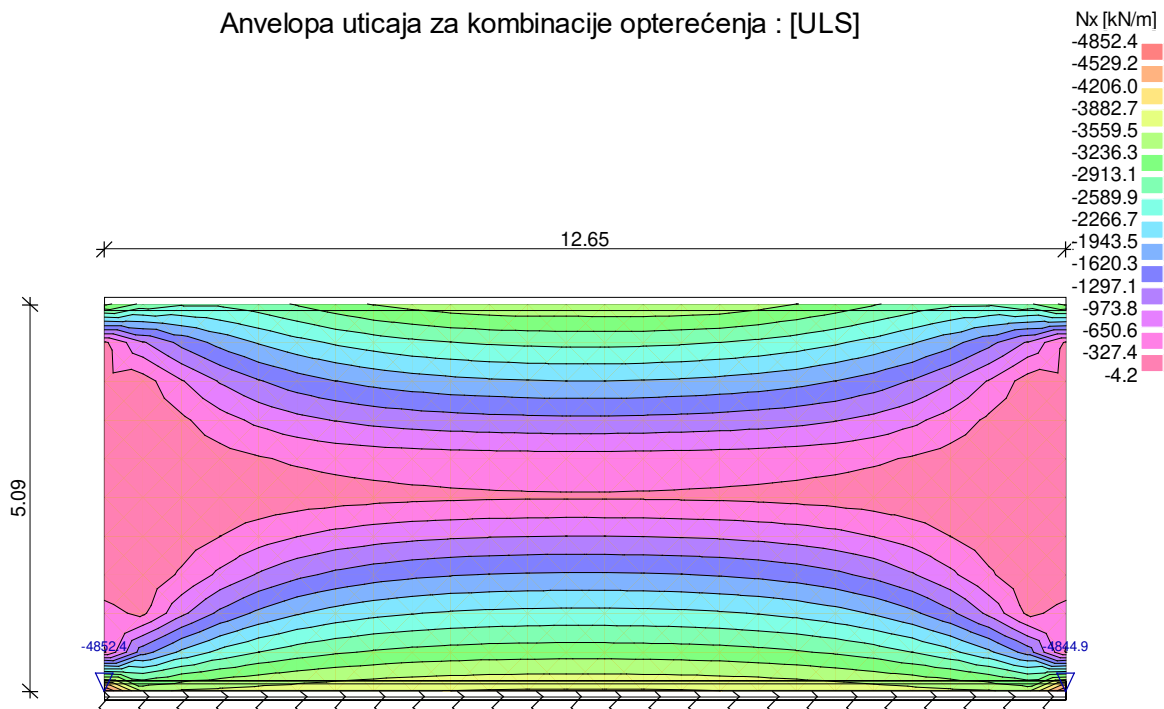
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Nx= 4747.2 / min Nx= 6.3 kN/m

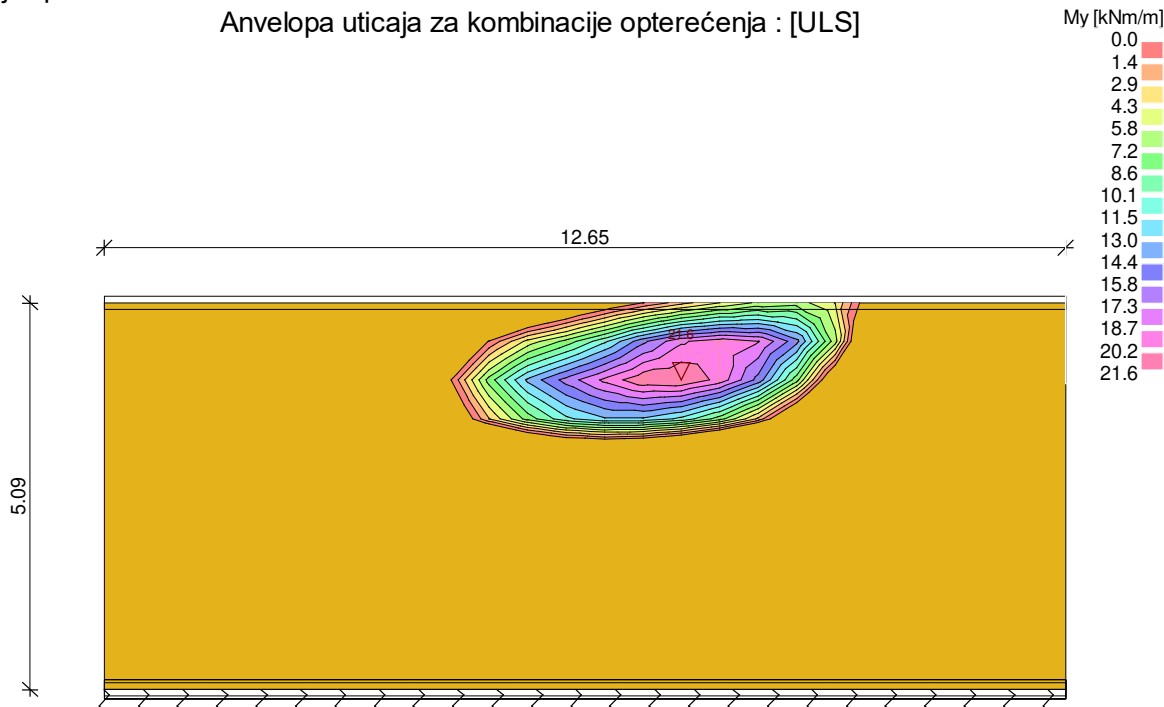
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Nx= -4.2 / min Nx= -4852.4 kN/m

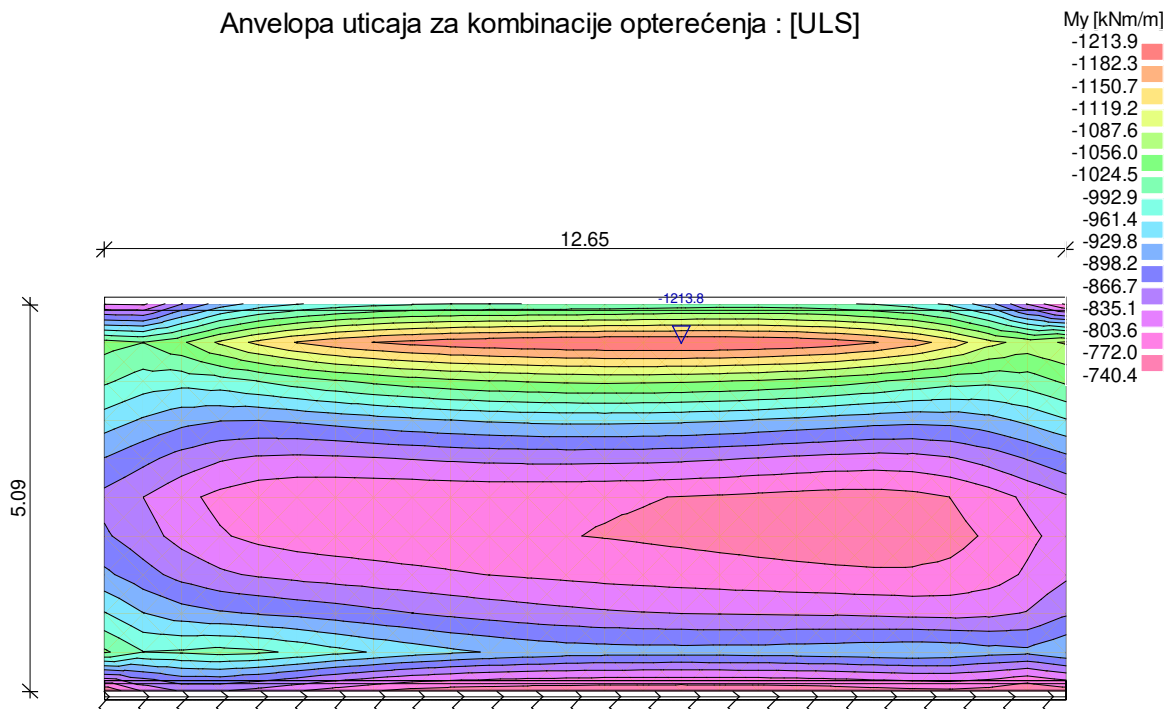
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max My= 21.6 / min My= 0.0 kNm/m

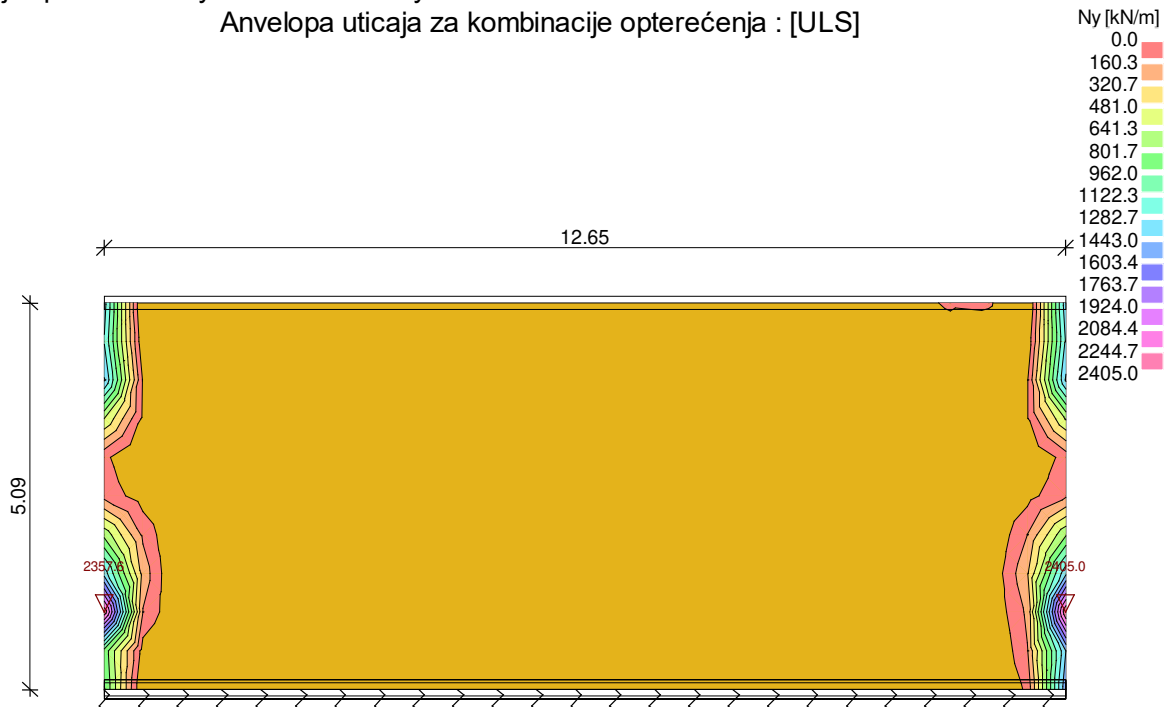
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max My= -740.4 / min My= -1213.8 kNm/m

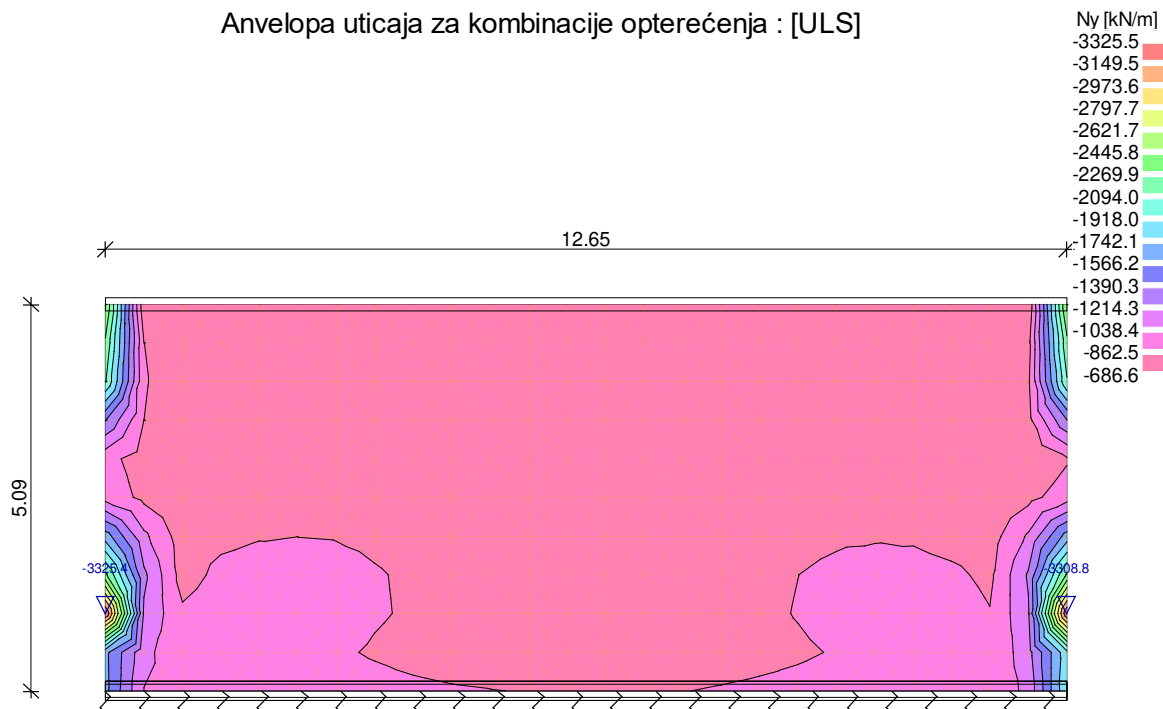
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Ny= 2405.0 / min Ny= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

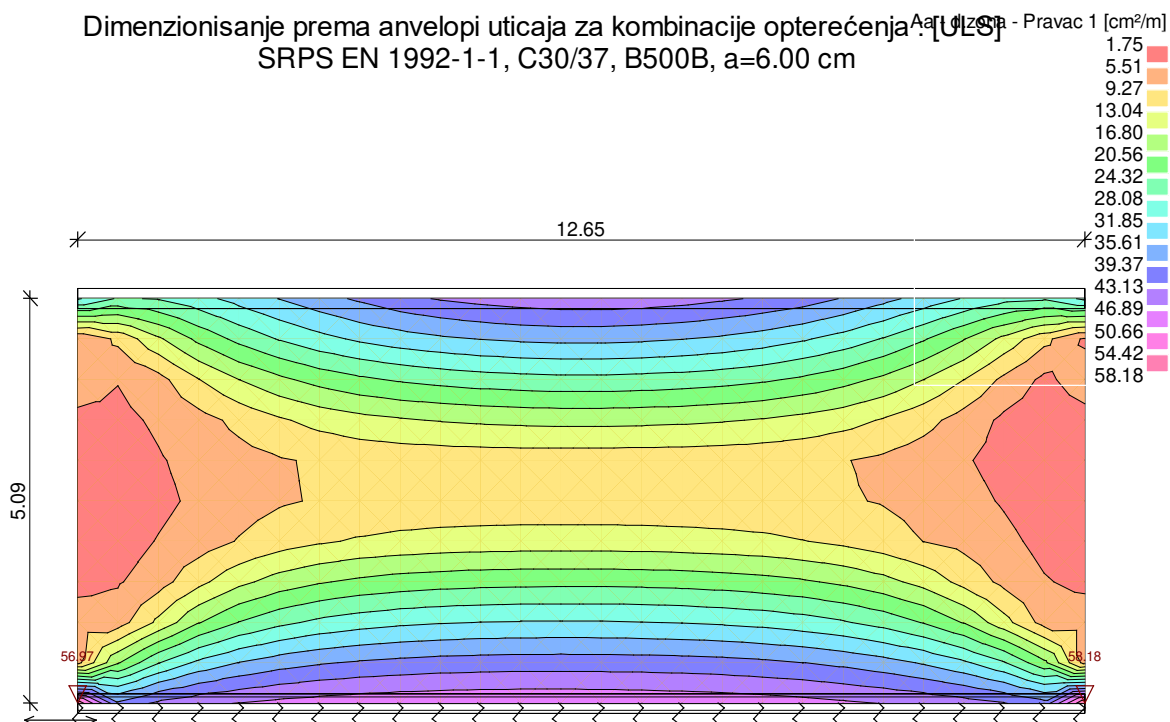


Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Ny= -686.6 / min Ny= -3325.4 kN/m

1.4.3.2 Димензионисање зидова

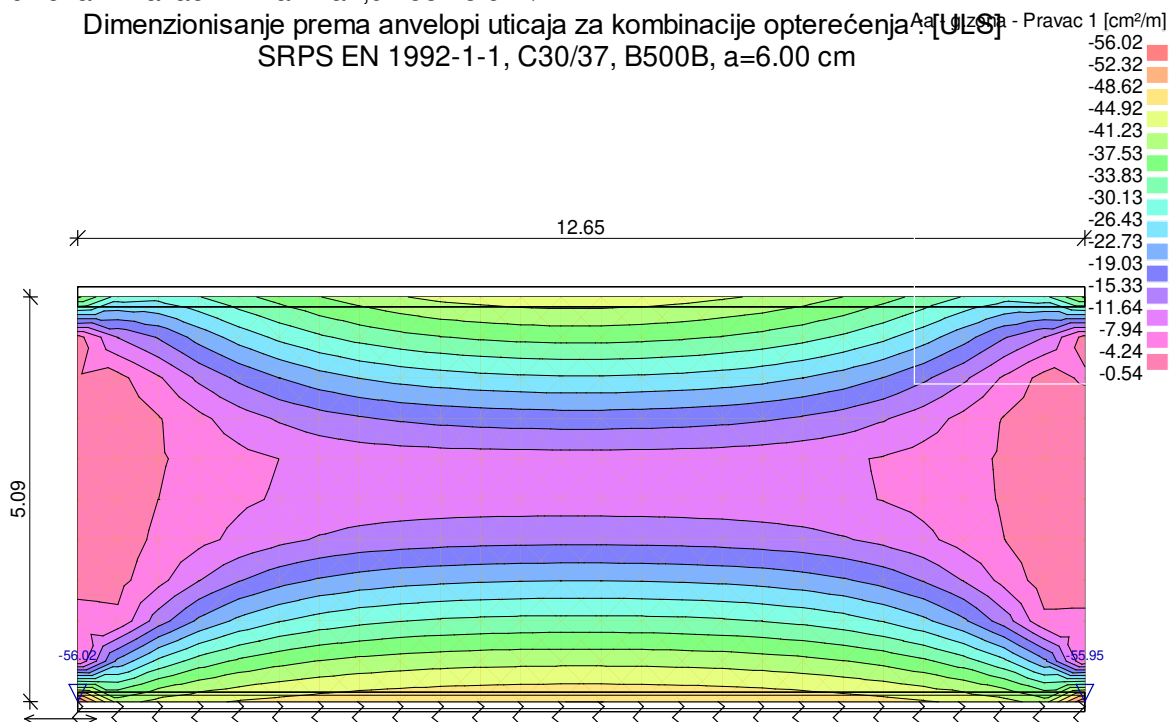
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Ram: H_1

Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 58.18 cm²/m

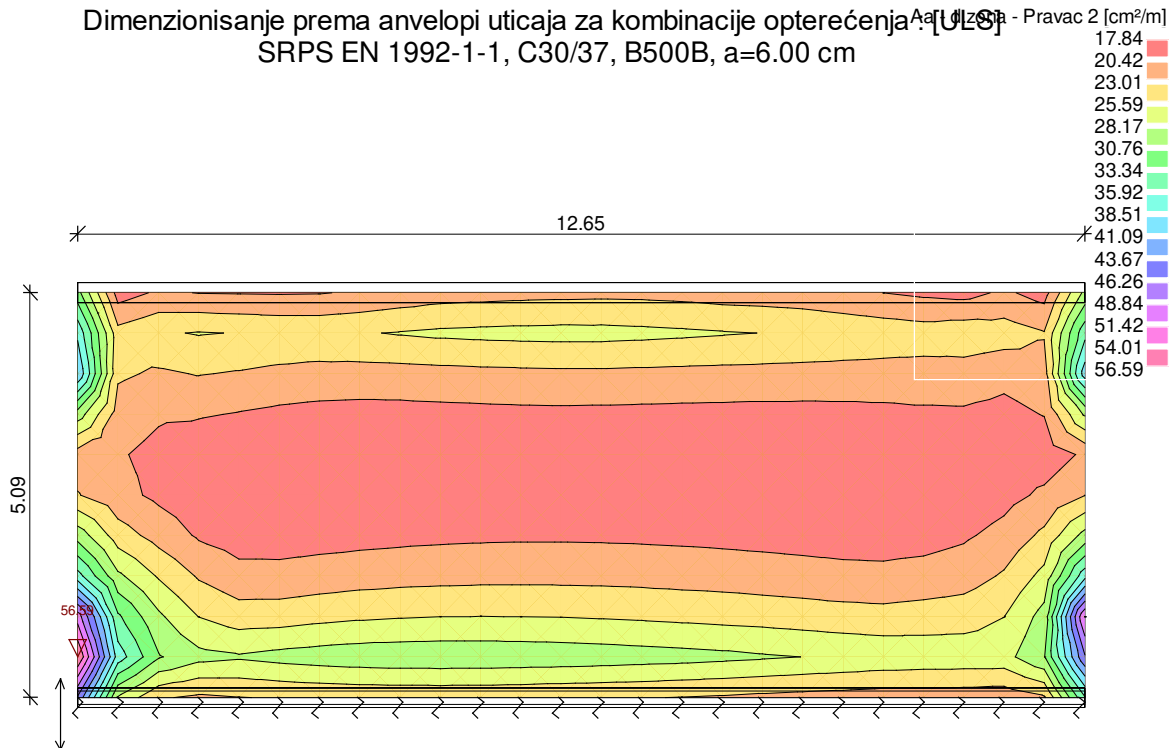
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Ram: H_1

Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -56.02 cm²/m

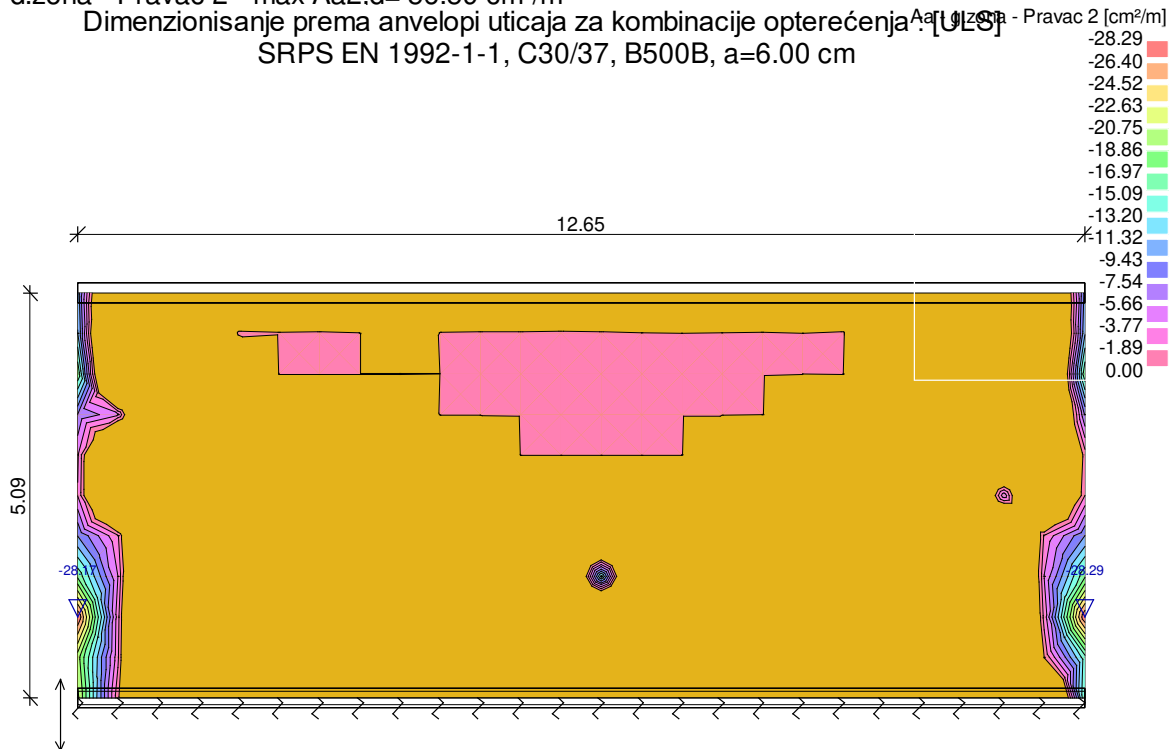
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_1

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2.d= 56.59 cm²/m

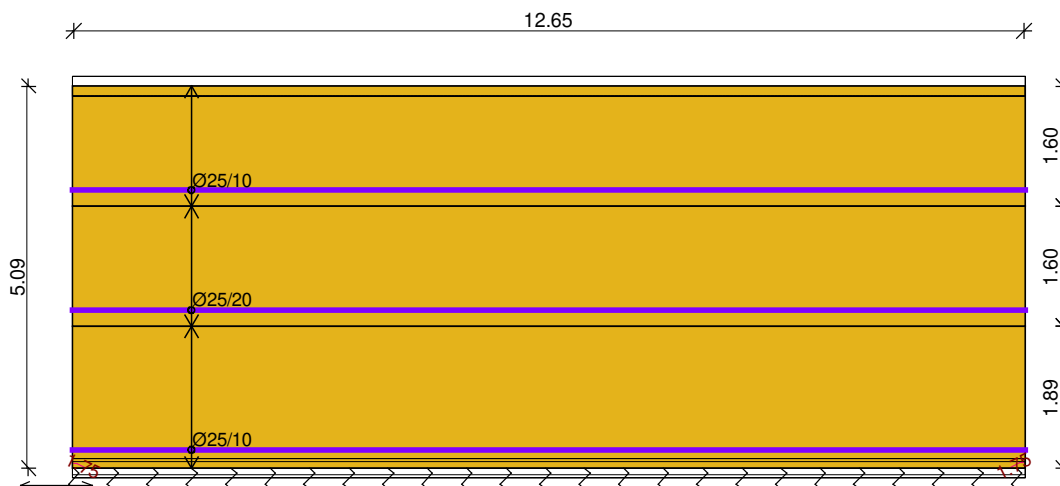
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_1

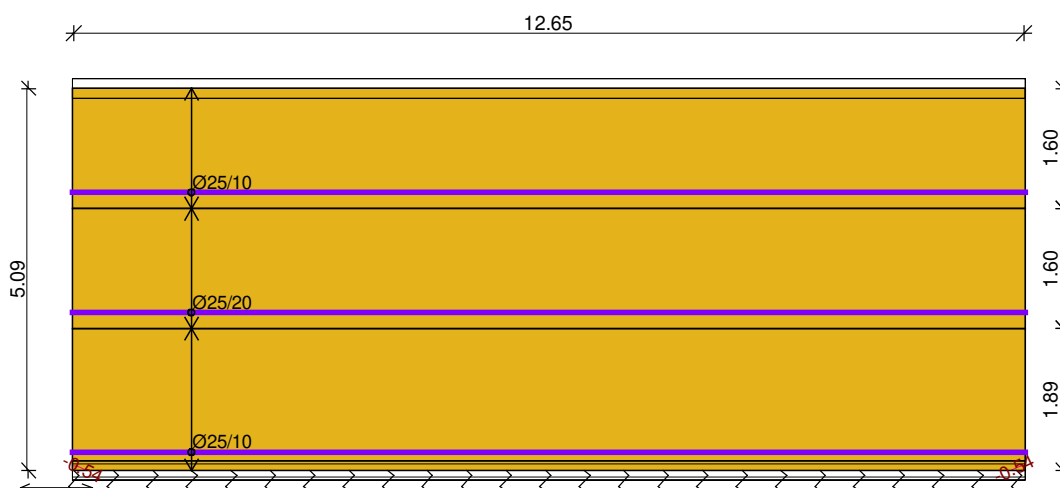
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -28.29 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



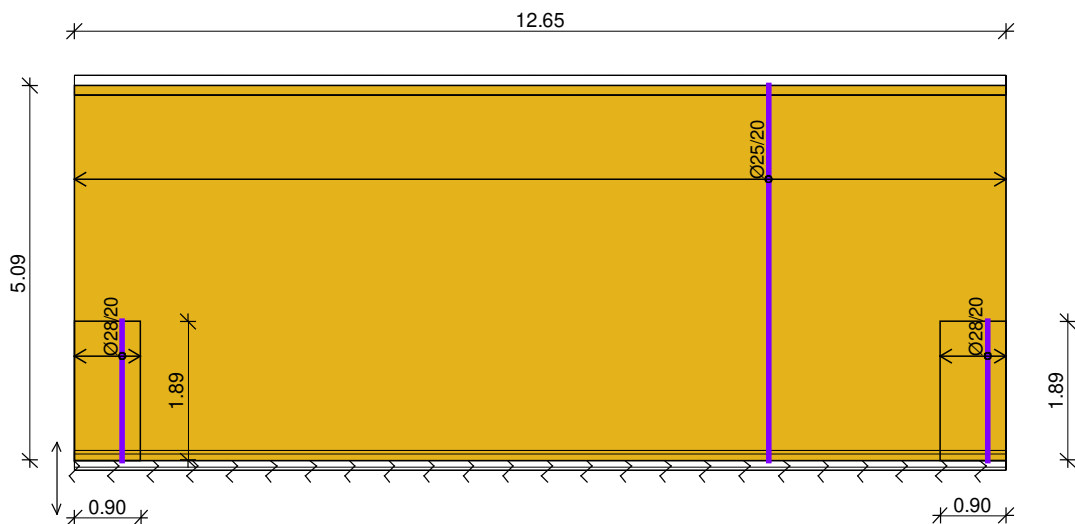
Ram: H_1
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



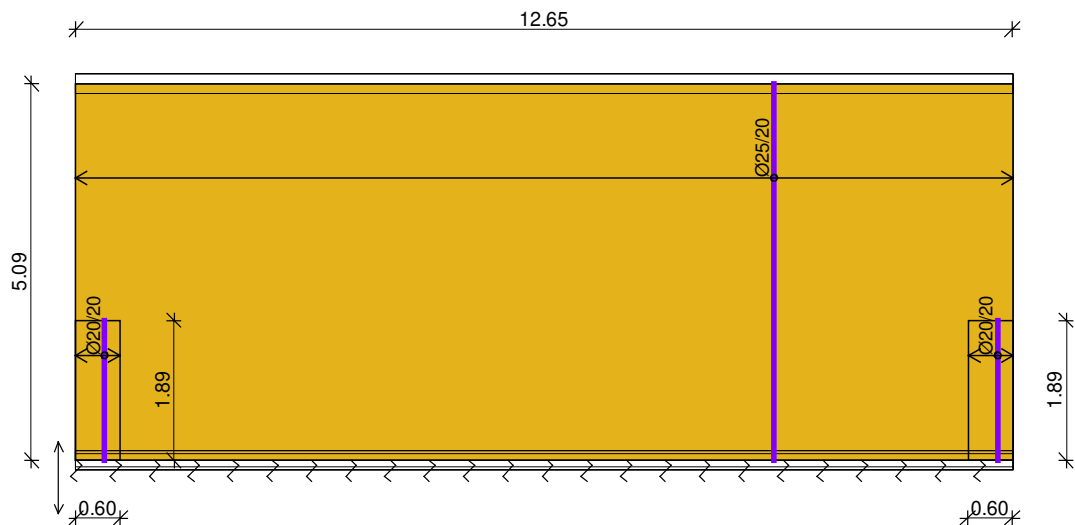
Ram: H_1
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



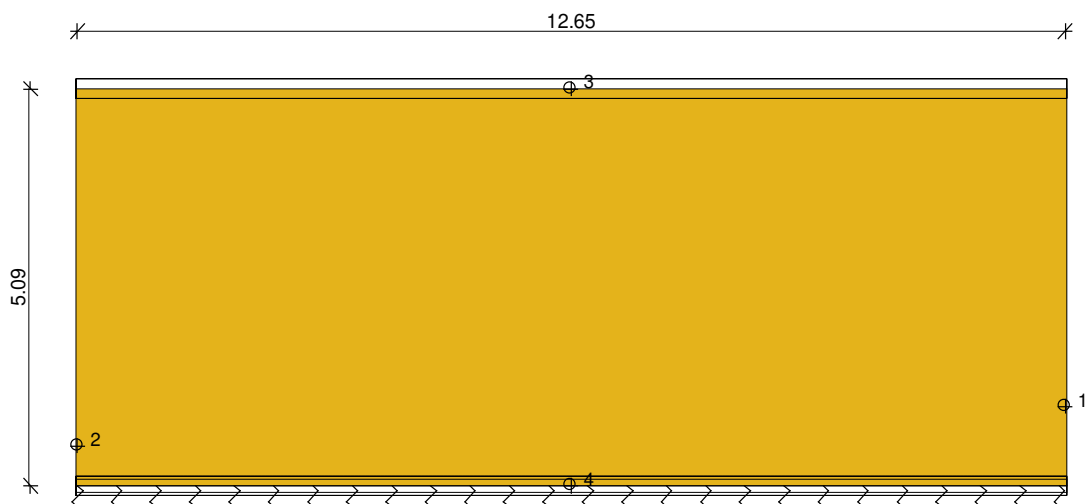
Ram: H_1
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Ram: H_1
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_1
Tačke za izveštaj

Ram: H 1

SRPS EN 1992-1-1

 $\alpha_{cc} = 0.85$ $d_{pl} = 90.0 \text{ cm}$ C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Donja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)**Tačka 1** $X = 13.19 \text{ m}$; $Y = 5.00 \text{ m}$; $Z = -4.07 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$
 $+ 1.20xXVIII + 1.20xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$

Med = 108.90 kNm [Mxy]

Ned = 420.47 kN

[Mxy] $M1 = 8.08$ $M2 = 747.30$ $Mxy = 100.82$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.492/20.000 \text{ ‰}$ $Ad1 = 7.92 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (donja zona):

 $\varnothing 25/10$ (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$
 $+ 1.20xXVIII + 1.20xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$

Med = 848.12 kNm [Mxy]

Ned = 2336.31 kN

[Mxy] $M1 = 8.08$ $M2 = 747.30$ $Mxy = 100.82$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.088/20.000 \text{ ‰}$ $Ad2 = 51.44 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (donja zona):

 $\varnothing 28/20$ (30.79 cm²/m) $\varnothing 25/20$ (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.06%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$
 $+ 1.20xXVIII + 1.20xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$

Med = -13.65 kNm [Mxy]

Ned = 414.73 kN

[Mxy] $M1 = 1.38$ $M2 = 288.80$ $Mxy = 65.90$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.429/20.000 \text{ ‰}$ $Ag1 = 5.17 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (gornja zona):

 $\varnothing 25/10$ (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 0.58xIX + 0.58xX + 0.58xXI + 0.58xXII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$
 $+ 1.20xXVIII + 1.20xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 2459.70 kN

[Mxy] $M1 = 6.11$ $M2 = 599.53$ $Mxy = 88.13$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.792/20.000 \text{ ‰}$ $Ag2 = 28.29 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (gornja zona):

 $\varnothing 20/20$ (15.71 cm²/m) $\varnothing 25/20$ (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.06%

Tačka 2X=0.54 m; Y=5.00 m; Z=-4.58 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 188.31 kNm [Mxy]

Ned = 260.30 kN

[Mxy] M1=14.18 M2=893.05 Mxy=-174.14 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.835/20.000 \text{ ‰}$ Ad1 = 8.25 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 1325.72 kNm [Mxy]

Ned = 1584.96 kN

[Mxy] M1=14.18 M2=893.05 Mxy=-174.14 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.715/20.000 \text{ ‰}$ Ad2 = 56.59 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø28/20 (30.79 cm²/m)Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.06%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 21.14 kNm [Mxy]

Ned = 357.67 kN

[Mxy] M1=21.88 M2=1029.61 Mxy=-27.46 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.195/20.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 4.71 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 1704.36 kN

[Mxy] M1=16.97 M2=1025.99 Mxy=-119.76 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.792/20.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 19.60 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.06%

Tačka 3X=6.61 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV

+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 195.34 kNm [Mxy]
Ned = 3463.37 kN
[Mxy] M1=142.24 M2=757.31 Mxy=53.10 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.220/20.000 \text{ ‰}$
Ad1 = 45.59 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xIX+1.45xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+0.90xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 874.28 kNm [Mxy]
Ned = -229.08 kN
[Mxy] M1=142.24 M2=757.31 Mxy=53.10 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.141/20.000 \text{ ‰}$
Ad2 = 22.33 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.55%

Gornja zona
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = 138.51 kNm [Mxy]
Ned = 3463.37 kN
[Mxy] M1=142.24 M2=757.31 Mxy=53.10 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.376/20.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 43.70 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = -123.76 kN
[Mxy] M1=61.77 M2=346.03 Mxy=1.22 [kNm]

Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.55%

Tačka 4
X=6.61 m; Y=5.00 m; Z=-5.09 m

Donja zona
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV
Med = 188.48 kNm [Mxy]
Ned = 3857.42 kN
[Mxy] M1=153.95 M2=838.47 Mxy=34.53 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.290/20.000 \text{ ‰}$
Ad1 = 49.92 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVII
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 1000.93 kNm [Mxy]

Ned = -456.91 kN

[Mxy] M1=153.95 M2=838.47 Mxy=34.53 [kNm]

[Mxy] M1=153.95 M2=838.47 Mxy=34.53
[kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.381/20.000 \%$ Ag1 = 48.62 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -2.398/20.000 \%$ Ad2 = 23.44 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.55%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = -368.16 kN

[Mxy] M1=55.43 M2=284.27 Mxy=8.65
[kNm]

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 152.53 kNm [Mxy]

Ned = 3857.42 kN

Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

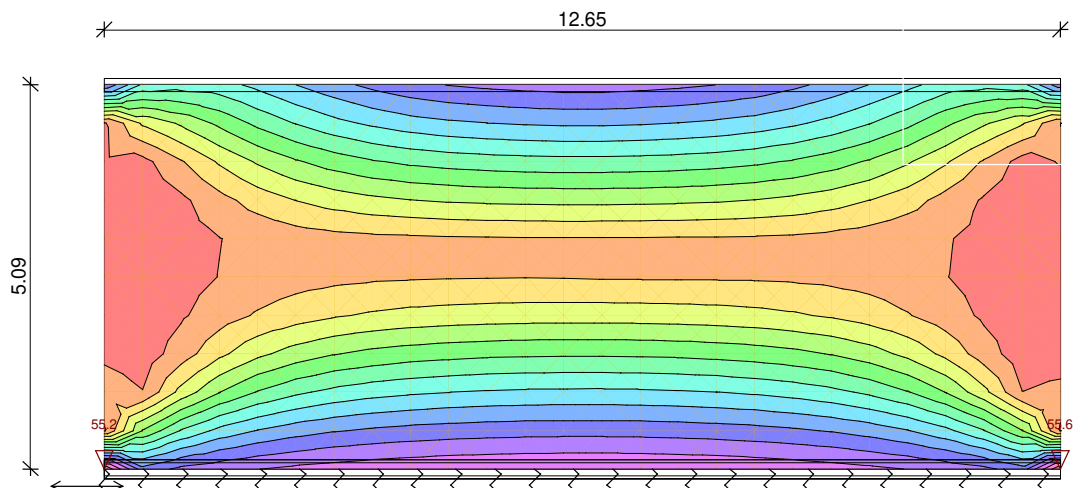
Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.55%

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Aa - d.zona - Pravic 1 [cm²/m]

0.9
4.6
8.2
11.9
15.5
19.2
22.8
26.4
30.1
33.7
37.4
41.0
44.7
48.3
52.0
55.6



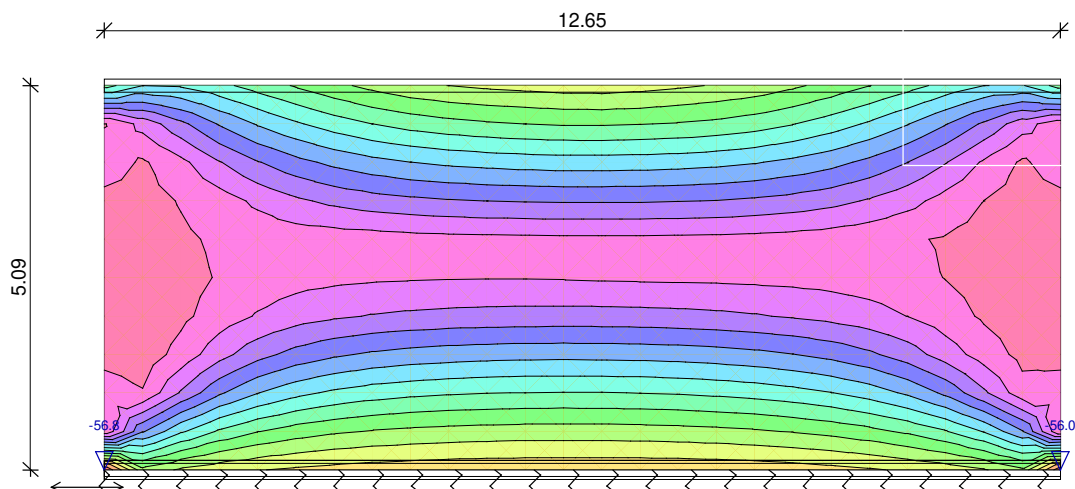
Ram: H_2

Aa - d.zona - Pravic 1 - max Aa1,d= 55.6 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm

Aa - g.zona - Pravic 1 [cm²/m]

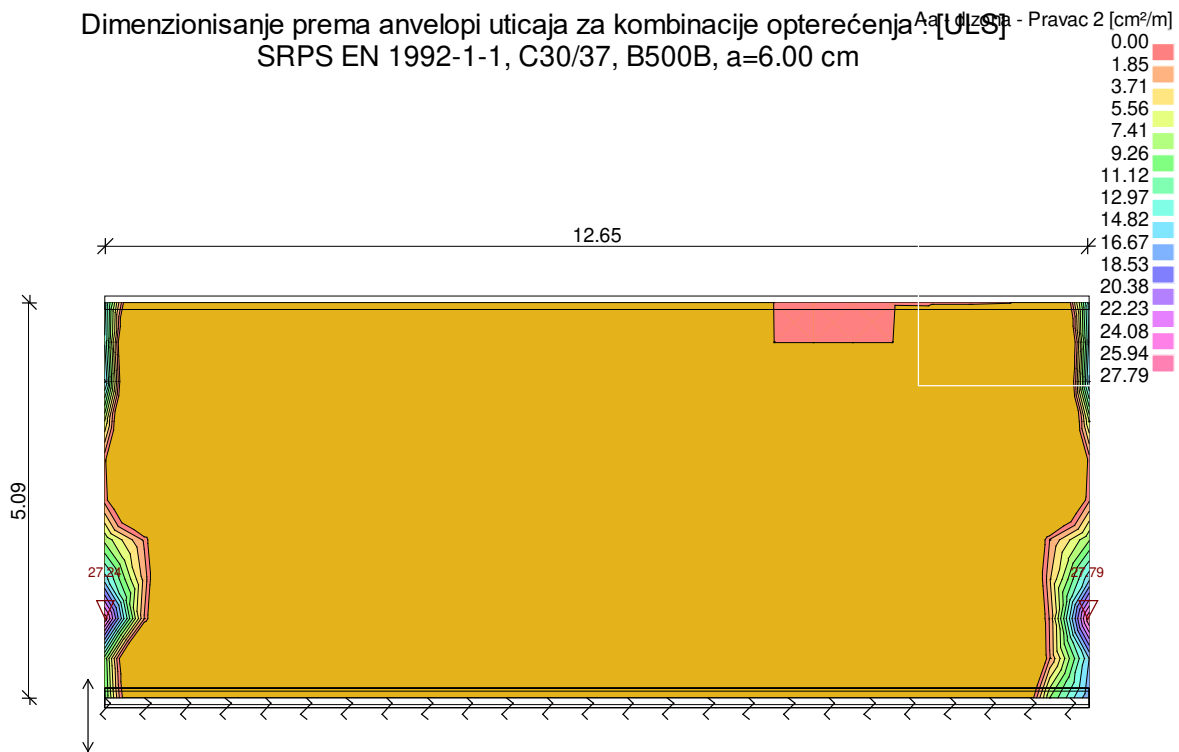
-56.9
-53.2
-49.5
-45.8
-42.2
-38.5
-34.8
-31.2
-27.5
-23.8
-20.1
-16.5
-12.8
-9.1
-5.5
-1.8



Ram: H_2

Aa - g.zona - Pravic 1 - max Aa1,g= -56.8 cm²/m

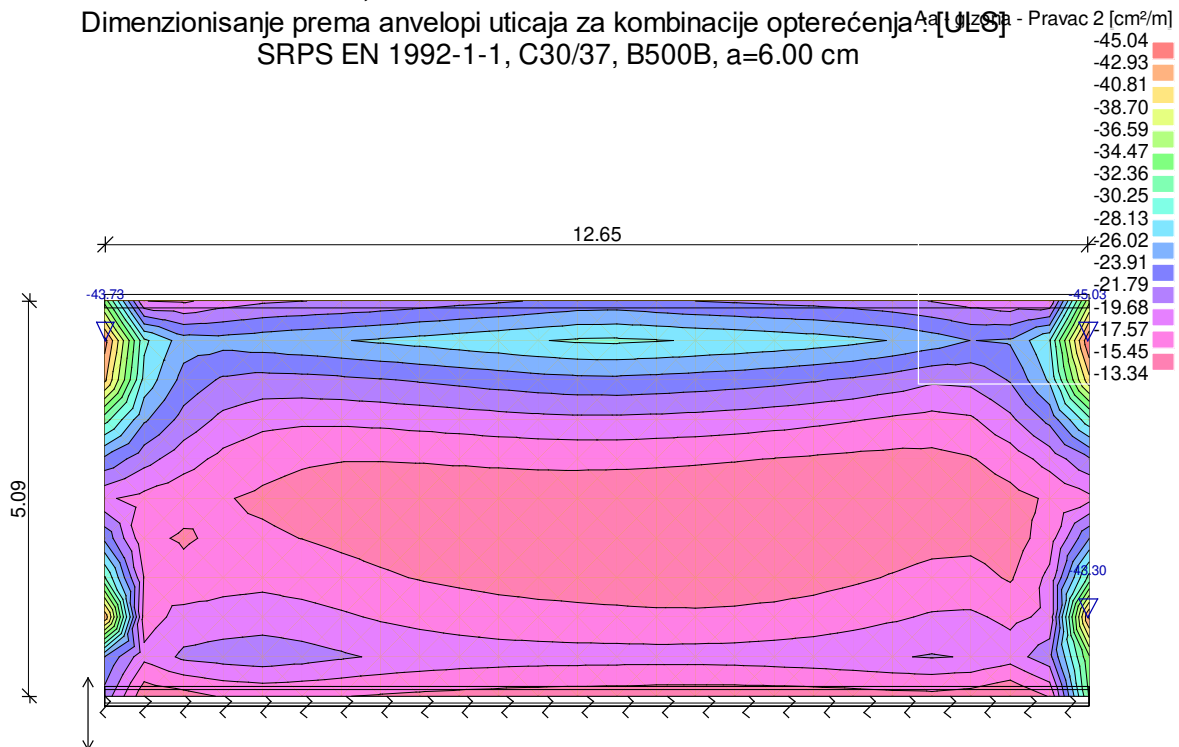
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa2,d= 27.79 cm²/m

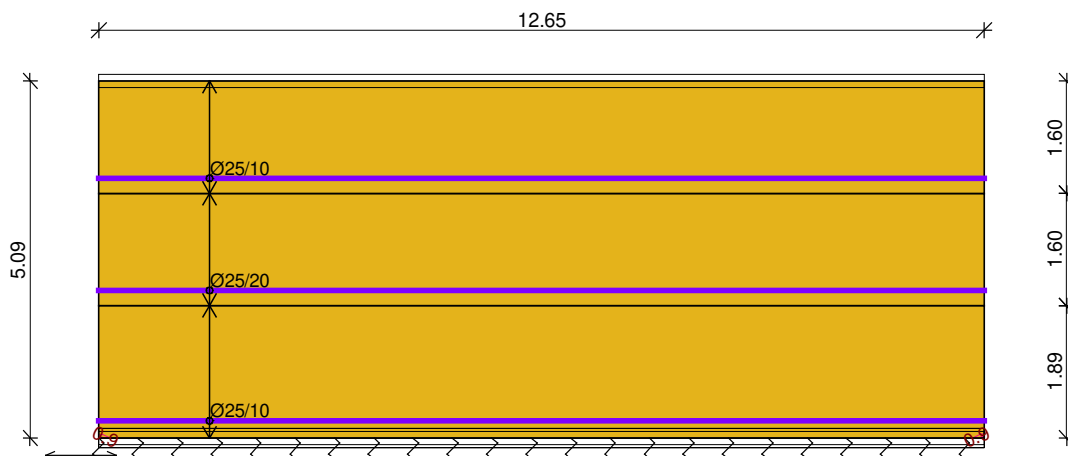
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2

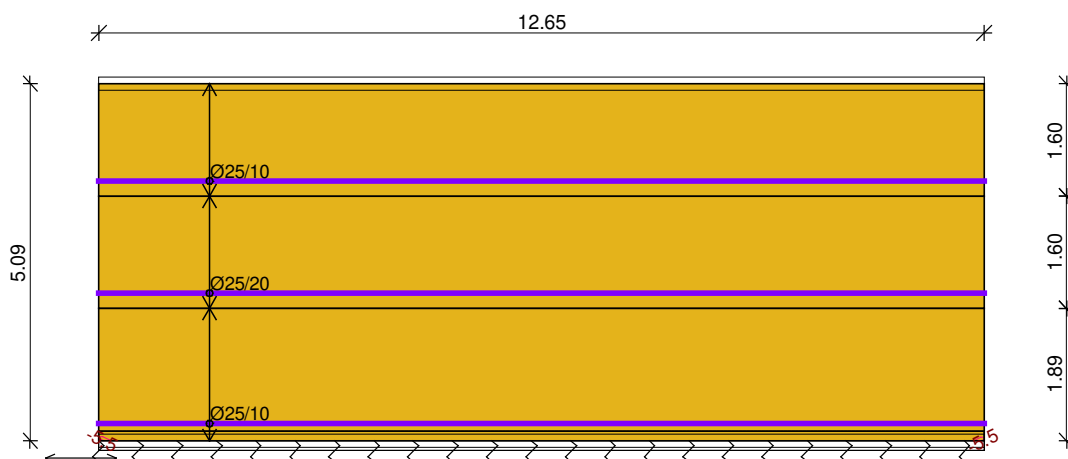
Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g= -45.03 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



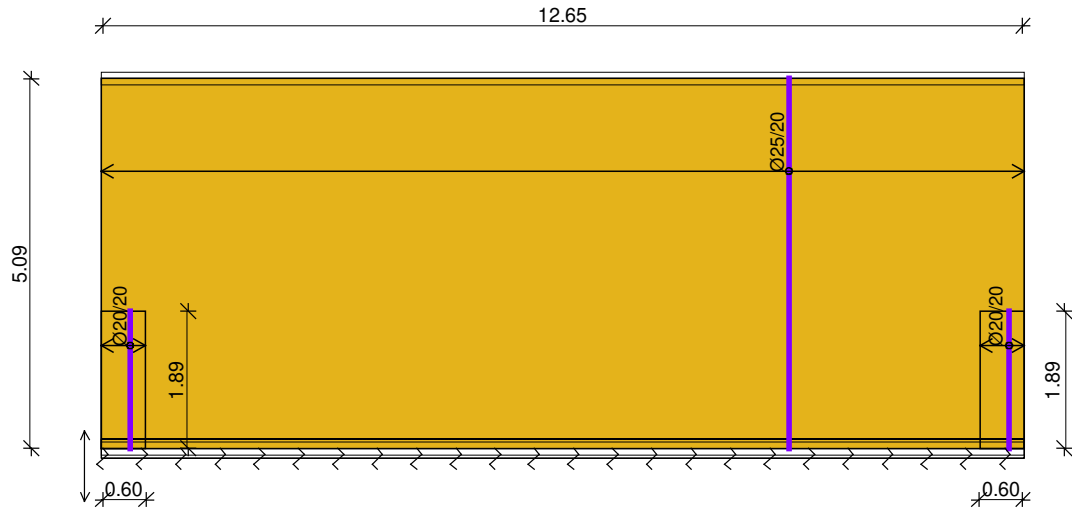
Ram: H_2
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



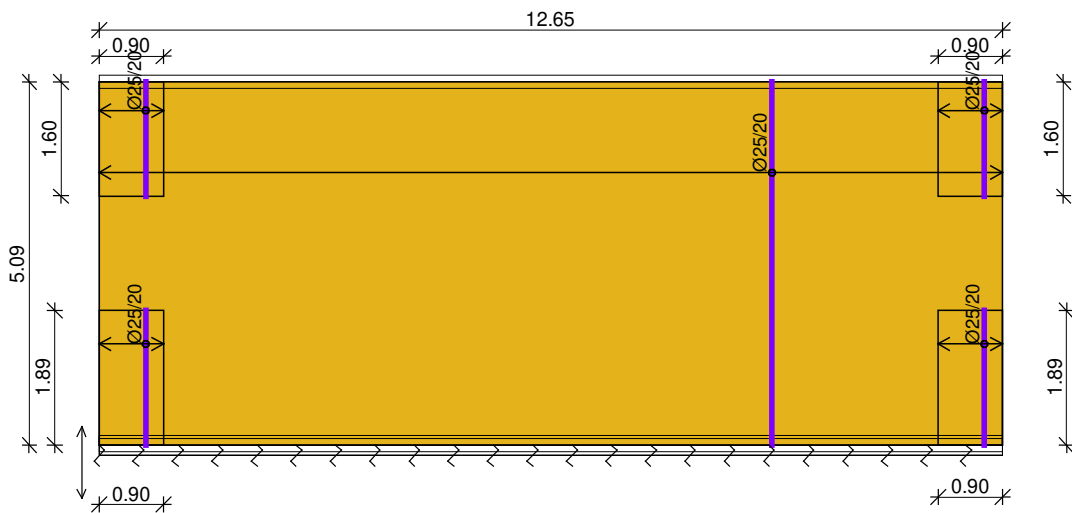
Ram: H_2
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



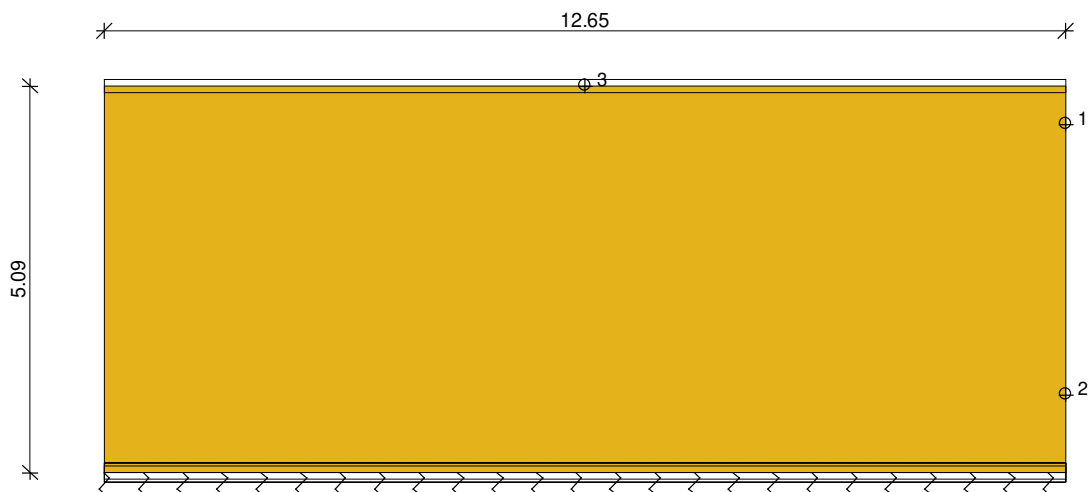
Ram: H_2
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2
Tačke za izveštaj

Ram: H 2

SRPS EN 1992-1-1

 $\alpha_{cc} = 0.85$ $d_{pl} = 90.0 \text{ cm}$ C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Donja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS) $+1.45xXI + 1.45xXII + 1.20xXIII + 1.20xXIV$ $+0.90xXVI - 0.68xXVII + 1.20xXVIII$ $+1.20xXXIII + 1.13xXXIV + 1.20xXXV$

Med = -146.07 kNm [Mxy]

Ned = 170.69 kN

[Mxy] M1=-15.25 M2=-599.86 Mxy=130.82
[kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.769/20.000 \%$ Ag1 = 6.01 cm²/m**Tačka 1**X=13.19 m; Y=-7.15 m; Z=-0.51 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$ $+1.45xV + 1.45xVI + 1.45xVII + 1.45xVIII$ $+1.20xXIII + 1.20xXIV + 0.32xXVI$ $-0.90xXVII + 1.20xXVIII + 1.20xXXIII$ $+1.13xXXIV + 1.20xXXV$

Med = 19.84 kNm [Mxy]

Ned = 258.54 kN

[Mxy] M1=6.50 M2=-692.16 Mxy=96.08 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.040/20.000 \%$ Ad1 = 3.56 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$ $+1.45xV + 1.45xVI + 1.45xVII + 1.45xVIII$ $+0.72xIX + 0.72xX + 0.72xXI + 0.72xXII$ $+1.20xXIII + 1.20xXIV + 0.32xXVI$ $-0.90xXVII + 1.20xXVIII + 1.20xXXIII$ $+1.13xXXIV + 1.20xXXV$

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 1310.10 kN

[Mxy] M1=6.50 M2=-692.16 Mxy=96.08 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.792/20.000 \%$ Ad2 = 15.14 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.82%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$ $+1.45xV + 1.45xVI + 0.72xVII + 0.72xVIII$

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$ $+1.45xV + 1.45xVI + 1.45xVII + 1.45xVIII$ $+1.20xXIII + 1.20xXIV + 0.32xXVI$ $-0.90xXVII + 1.20xXVIII + 1.20xXXIII$ $+1.13xXXIV + 1.20xXXV$

Med = -1099.99 kNm [Mxy]

Ned = 1158.05 kN

[Mxy] M1=0.28 M2=-1023.20 Mxy=76.78 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.688/20.000 \%$ Ag2 = 45.03 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.82%

Tačka 2X=13.19 m; Y=-7.15 m; Z=-4.07 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$ $+1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$ $+0.58xIX + 0.58xX + 0.58xXI + 0.58xXII$ $+1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$ $+1.20xXVIII + 1.20xXXIII + 1.13xXXIV$ $+1.20xXXV$

Med = 23.01 kNm [Mxy]

Ned = 418.87 kN

[Mxy] M1=3.56 M2=-103.79 Mxy=-44.93 [kNm]

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.233/20.000 \%$ Ad1 = 5.50 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 2405.03 kN

[Mxy] M1=3.56 M2=-103.79 Mxy=-44.93 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.792/20.000 \%$

Ad2 = 27.79 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.99%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = -100.51 kNm [Mxy]

Ned = 411.50 kN

[Mxy] M1=-6.16 M2=-654.07 Mxy=-94.35 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.467/20.000 \%$

Ag1 = 7.59 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = -748.42 kNm [Mxy]

Ned = 1885.53 kN

[Mxy] M1=-6.16 M2=-654.07 Mxy=-94.35 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.113/20.000 \%$

Ag2 = 43.30 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.99%

Tačka 3

X=6.61 m; Y=-7.15 m; Z=0.00 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = -150.82 kNm [Mxy]

Ned = 3352.29 kN

[Mxy] M1=-153.37 M2=-825.12 Mxy=-45.86 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.310/20.000 \%$

Ad1 = 43.20 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = -124.08 kN

[Mxy] M1=-153.37 M2=-825.12 Mxy=-45.86 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.55%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = -198.61 kNm [Mxy]

Ned = 3351.54 kN

[Mxy] M1=-153.39 M2=-825.17 Mxy=-45.23 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.177/20.000 \%$

Ag1 = 44.40 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø25/10 (49.09 cm²/m)
Procenat armiranja: 1.09%

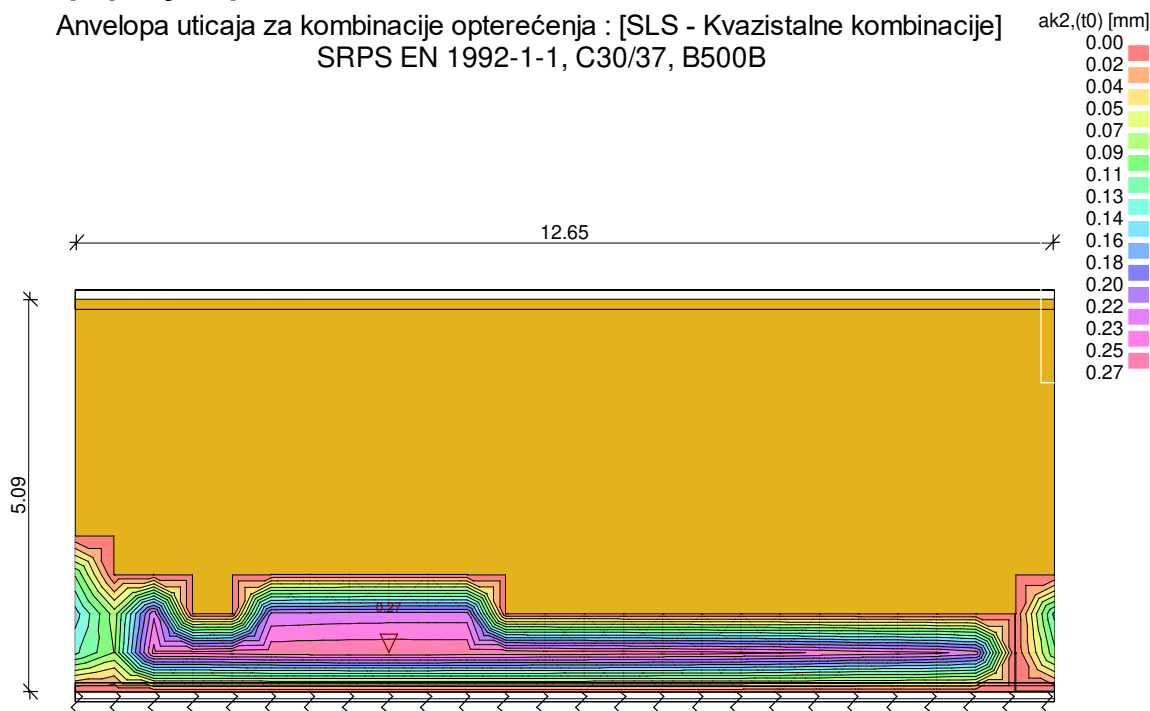
$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.625/20.000 \text{ ‰}$
 $A_{g2} = 22.48 \text{ cm}^2/\text{m}$

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xVII+1.45xVIII
+0.72xIX+0.72xX+0.72xXI+0.72xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+0.32xXVI
-0.90xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV
Med = -1067.61 kNm [Mxy]
Ned = -714.65 kN
[Mxy] M1=-284.73 M2=-993.90 Mxy=-73.71
[kNm]

Usvojeno (gornja zona):
Ø25/20 (24.54 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.55%

1.4.3.3 Прорачун прслина - зидови

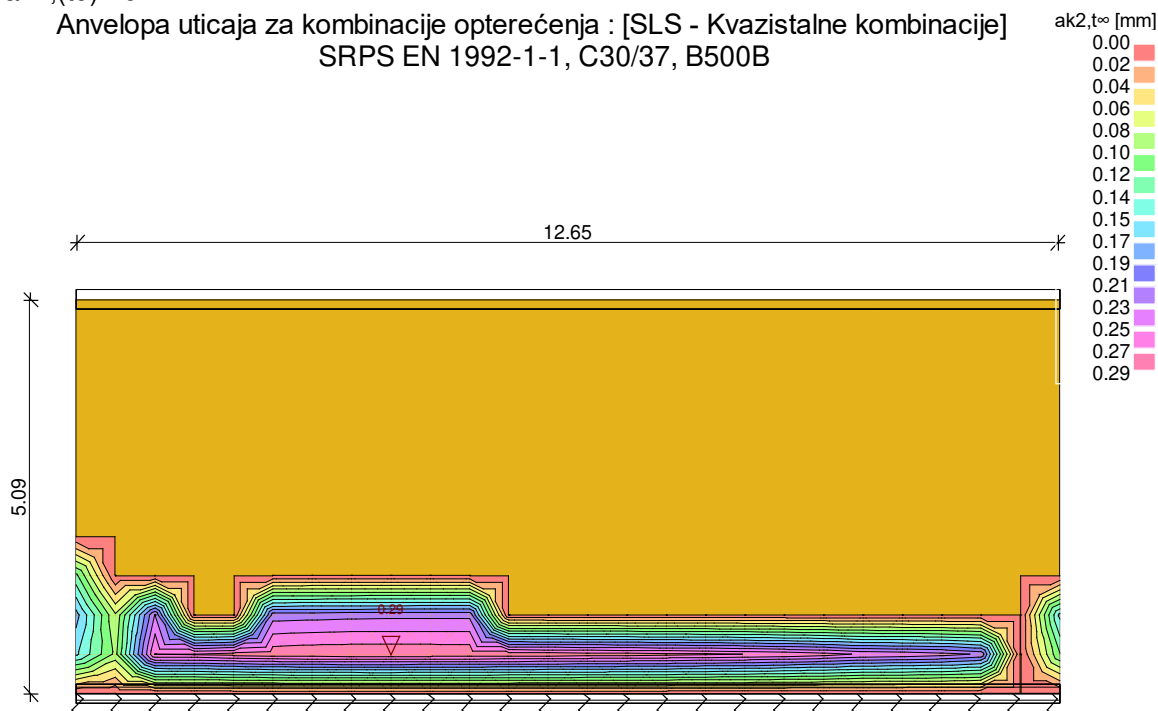
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Ram: H_1

max ak_{2,t(0)} = 0.27 mm

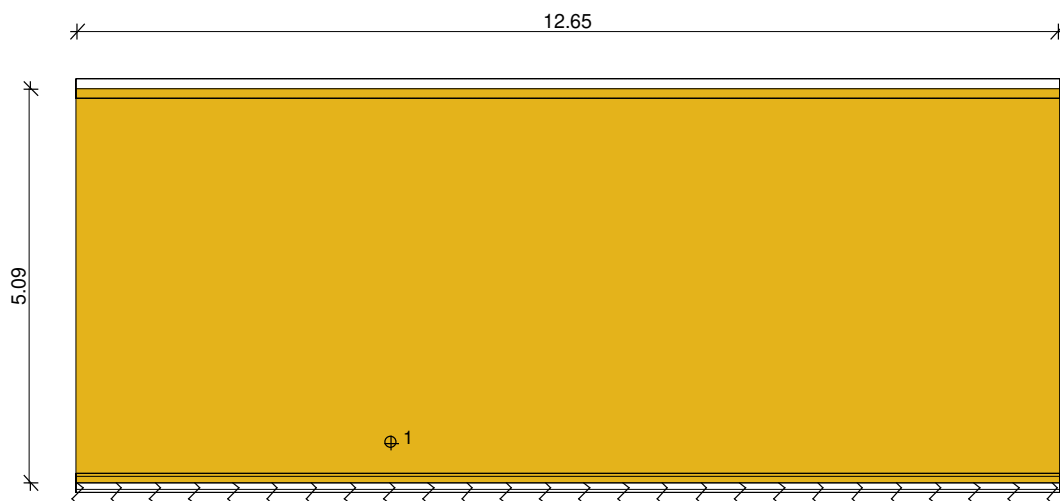
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Ram: H_1

max ak_{2,t∞} = 0.29 mm

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Ram: H_1
Tačke za izveštaj

Ram: H 1 - SRPS EN 1992-1-1

C30/37 (d,pl=90.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona

Eb(t0)= 33000 MPa

Zatezna čvrstoća pri savijanju

fbzs= 2.90 MPa

Moduo elastičnosti armature

Ea= 2.00e+5 MPa

Koeficijent tečenja betona

 $\varphi^{\infty}= 1.44$

Dilatacija skupljanja betona

 $\epsilon_s= 0.27 \text{ ‰}$ **Tačka 1**X=4.59 m; Y=5.00 m; Z=-4.58 m

Gornja zona

Ø25/10 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$

Donja zona

Ø25/10 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$ Pravac 1: ($\alpha=0^{\circ}$)T = 0 Presek bez prslineT = ∞ Presek bez prslinePravac 2: ($\alpha=90^{\circ}$)T = 0 Presek sa prslinomMerodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII

N1 = -350.13 kN/m

M = 542.28 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

k2= 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

k3= 3.40

Koeficijent

k4= 0.42

Efektivna površina betona

Ac,ef= 1500.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

pef= 1.64 %

Položaj neutralne linije

xn= 27.58 cm

Napon zategnute armature

 $\sigma_s= 211.1 \text{ MPa}$

Koef. prijanjanja armature

 $\beta_1= 1.00$

Koef. dugotrajnosti opterećenja

 $\beta_2= 0.60$

Ekvivalentni prečnik šipke

Øeq= 25.00 mm

Zaštitni sloj betona

c= 47.50 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prsline

 $\sigma_{sr}= 194.8 \text{ MPa}$

Koeficijent	$\zeta_a =$	0.60
Relativna prosečna dilatacija	$\varepsilon_m =$	0.63 ‰
Maksimalni razmak između prslina	$S_{r,max} =$	42.12 cm
Širina prslina	$ak(t_0) =$	0.27 mm

T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII

N1 = -350.13 kN/m

M = 542.28 kNm/m

Kratkotrajni uticaji

N1 = 0.00 kN/m

M = 0.00 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

 $k_1 =$ 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

 $k_2 =$ 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

 $k_3 =$ 3.40

Koeficijent

 $k_4 =$ 0.42

Efektivna površina betona

 $A_{c,ef} =$ 1500.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

 $\rho_{ef} =$ 1.64 ‰

Položaj neutralne linije

 $x_n =$ 24.19 cm

Napon zategnute armature

 $\sigma_s =$ 213.8 MPa

Koef. prijanjanja armature

 $\beta_1 =$ 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

 $\beta_2 =$ 0.40

Ekvivalentni prečnik šipke

 $\varnothing_{eq} =$ 25.00 mm

Zaštitni sloj betona

 $c =$ 47.50 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prslina

 $\sigma_{sr} =$ 194.8 MPa

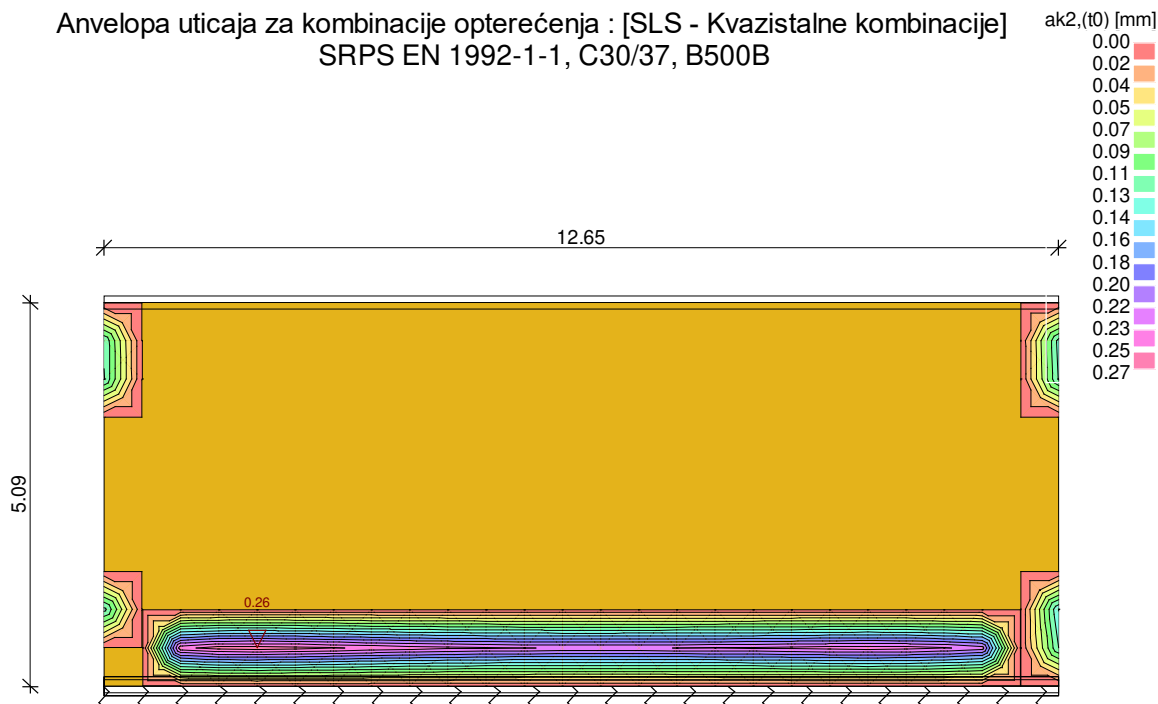
Koeficijent

 $\zeta_a =$ 0.64

Relativna prosečna dilatacija

 $\varepsilon_m =$ 0.68 ‰**Maksimalni razmak između prslina** **$S_{r,max} =$ 42.12 cm****Širina prslina** **$ak(t_\infty) =$ 0.29 mm**

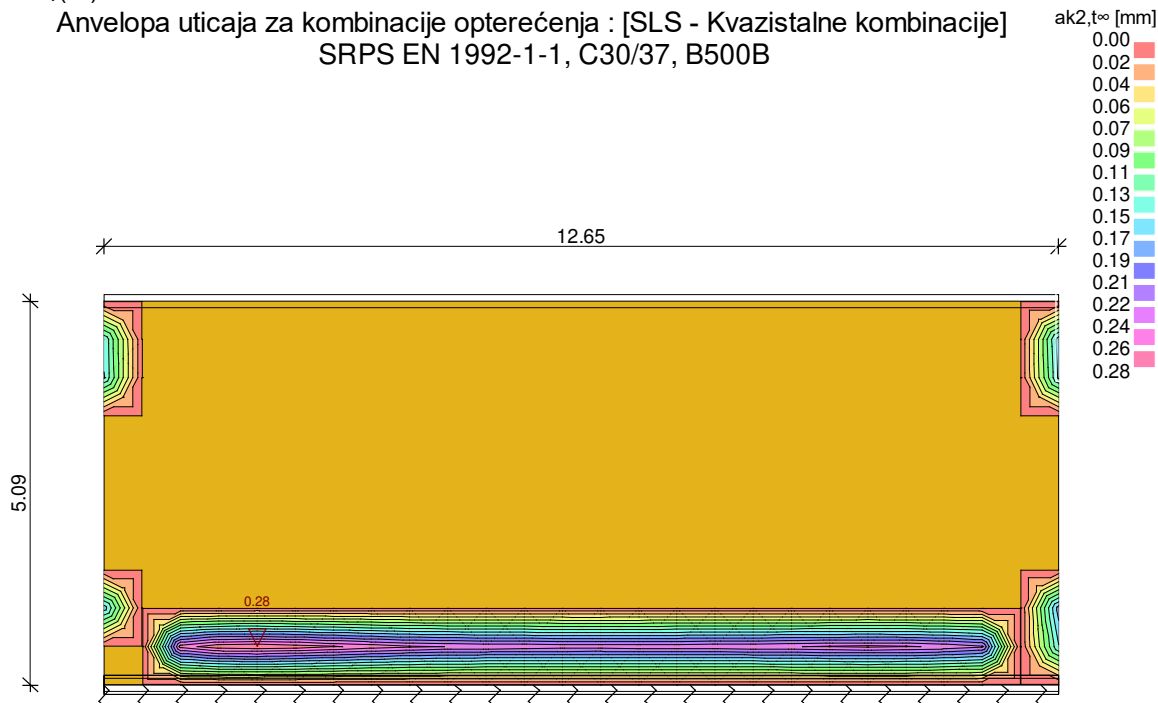
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Ram: H_2

max ak_{2,t(0)} = 0.26 mm

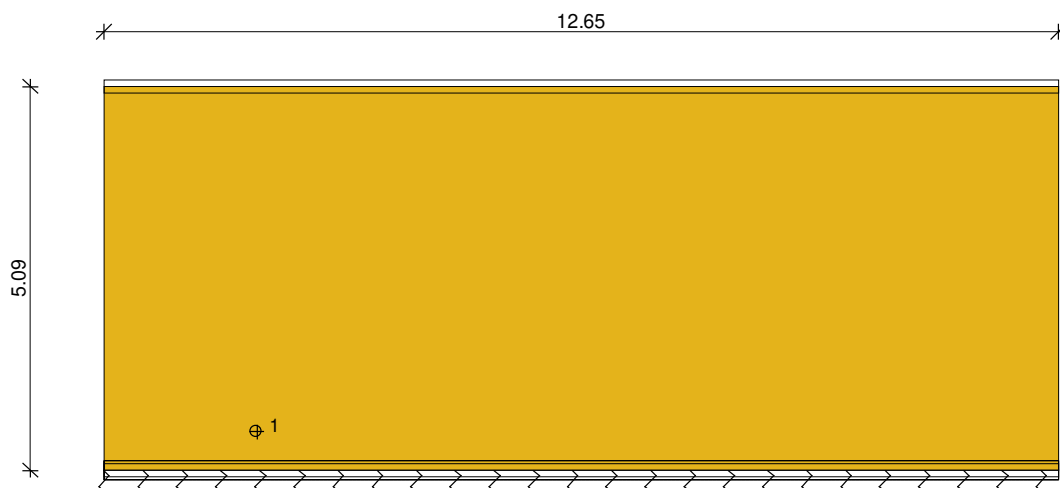
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Ram: H_2

max ak_{2,t∞} = 0.28 mm

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Ram: H_2
Tačke za izveštaj

Ram: H 2 - SRPS EN 1992-1-1

C30/37 (d,pl=90.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona

Zatezna čvrstoća pri savijanju

Moduo elastičnosti armature

Eb(t0)= 33000 MPa

fbzs= 2.90 MPa

Ea= 2.00e+ MPa

5

Koeficijent tečenja betona

 φ_{∞} = 1.44

Dilatacija skupljanja betona

 ϵ_s = 0.27 ‰Tačka 1X=2.56 m; Y=-7.15 m; Z=-4.58 m

Gornja zona

Ø25/10 $\alpha = 0^\circ$ Ø25/20 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø25/10 $\alpha = 0^\circ$ Ø25/20 $\alpha = 90^\circ$ Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)T = 0 Presek bez prslineT = ∞ Presek bez prslinePravac 2: ($\alpha=90^\circ$)T = 0 Presek sa prslinom

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.50xXVI-0.38xXVII

N1 = -280.34 kN/m

M = -509.44 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

k2= 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

k3= 3.40

Koeficijent

k4= 0.42

Efektivna površina betona

Ac,ef= 1500.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

pef= 1.64 %

Položaj neutralne linije

xn= 28.18 cm

Napon zategnute armature

 σ_s = 207.5 MPa

Koef. prijanjanja armature

 β_1 = 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

 β_2 = 0.60

Ekvivalentni prečnik šipke

Øeq= 25.00 mm

Zaštitni sloj betona

c= 47.50 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prsline

 σ_{sr} = 194.8 MPa

Koeficijent

 ζ_a = 0.60

Relativna prosečna dilatacija

 ϵ_m = 0.62 ‰**Maksimalni razmak između prslina****Sr,max= 42.12 cm****Širina prslina****ak(t0)= 0.26 mm**T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.50xXVI-0.38xXVII

$N1 = -280.34 \text{ kN/m}$

$M = -509.44 \text{ kNm/m}$

Kratkotrajni uticaji

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 0.00 \text{ kNm/m}$

Koef. uticaja prijanjanja arm.

$k1 = 0.80$

Koeficijent dilatacijskog stanja

$k2 = 0.50$

Koeficijent zaštitnog sloja

$k3 = 3.40$

Koeficijent

$k4 = 0.42$

Efektivna površina betona

$A_{c,ef} = 1500.0 \text{ cm}^2$

Efektivni proc. armiranja

$\rho_{ef} = 1.64 \%$

Položaj neutralne linije

$x_n = 25.12 \text{ cm}$

Napon zategnute armature

$\sigma_s = 210.0 \text{ MPa}$

Koef. prijanjanja armature

$\beta_1 = 1.00$

Koef. dugotrajnosti opterećenja

$\beta_2 = 0.40$

Ekvivalentni prečnik šipke

$\varnothing_{eq} = 25.00 \text{ mm}$

Zaštitni sloj betona

$c = 47.50 \text{ mm}$

Naponu u armaturi pri pojavi prsline

$\sigma_{sr} = 194.8 \text{ MPa}$

Koeficijent

$\zeta_a = 0.63$

Relativna prosečna dilatacija

$\epsilon_m = 0.66 \%$

Maksimalni razmak između prsline

$S_{r,max} = 42.12 \text{ cm}$

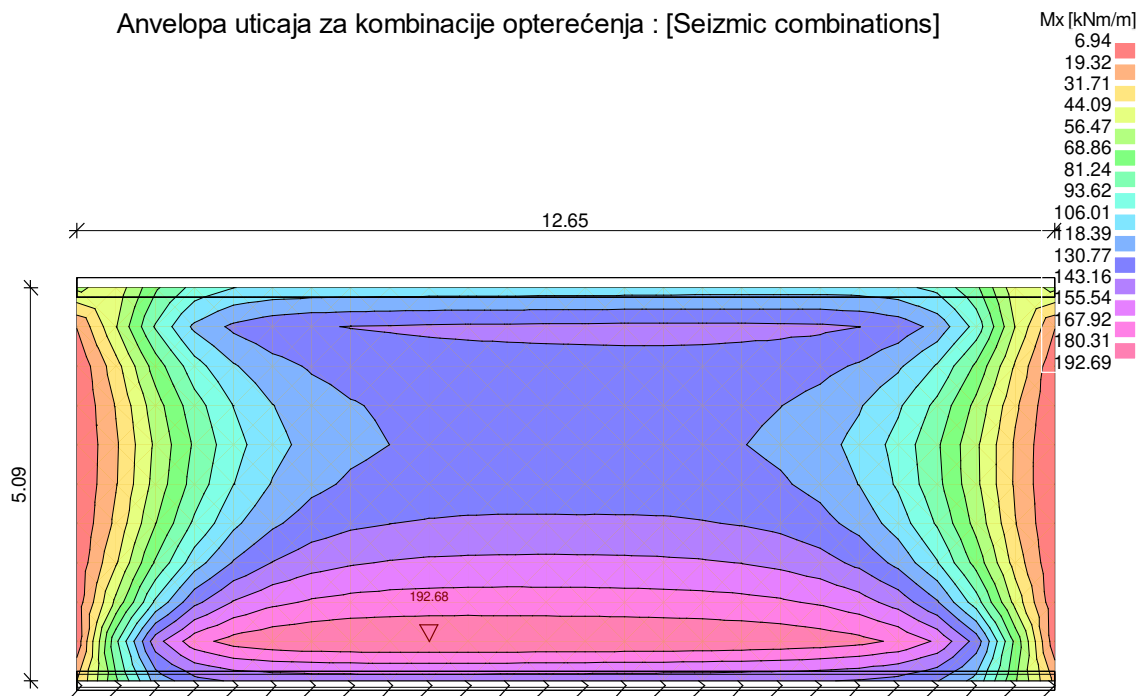
Širina prsline

$a_k(t^\infty) = 0.28 \text{ mm}$

1.4.3.4 Зидови – Сеизмички прорачун

1.4.3.4.1 Статички утицаји

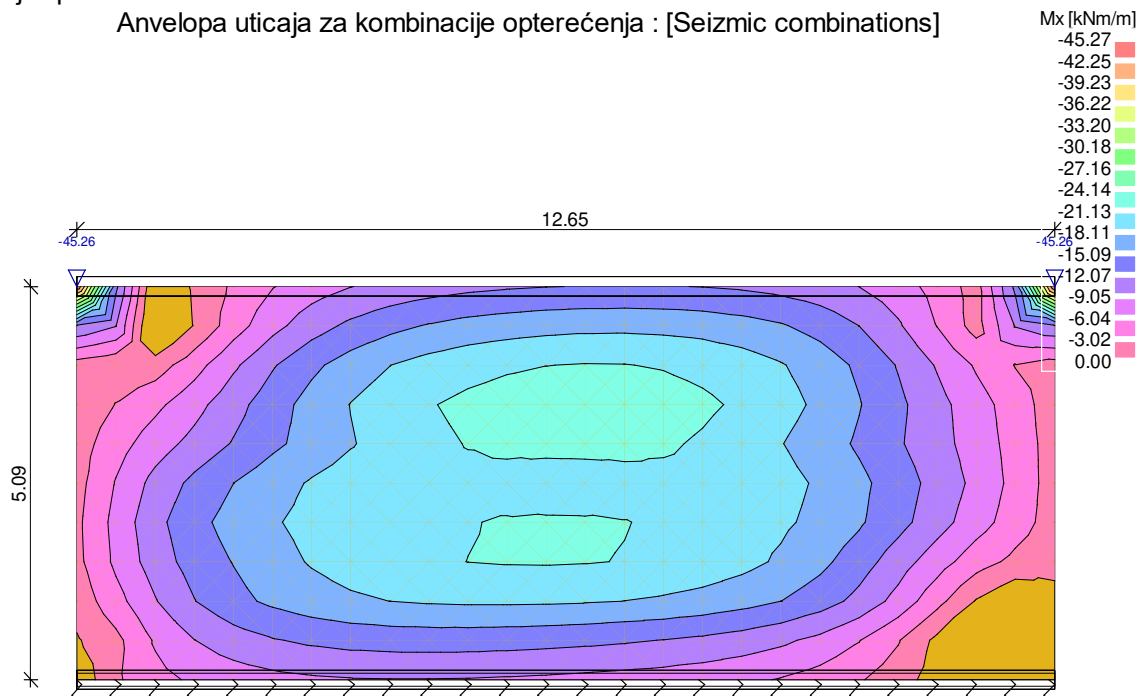
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Mx= 192.68 / min Mx= 6.95 kNm/m

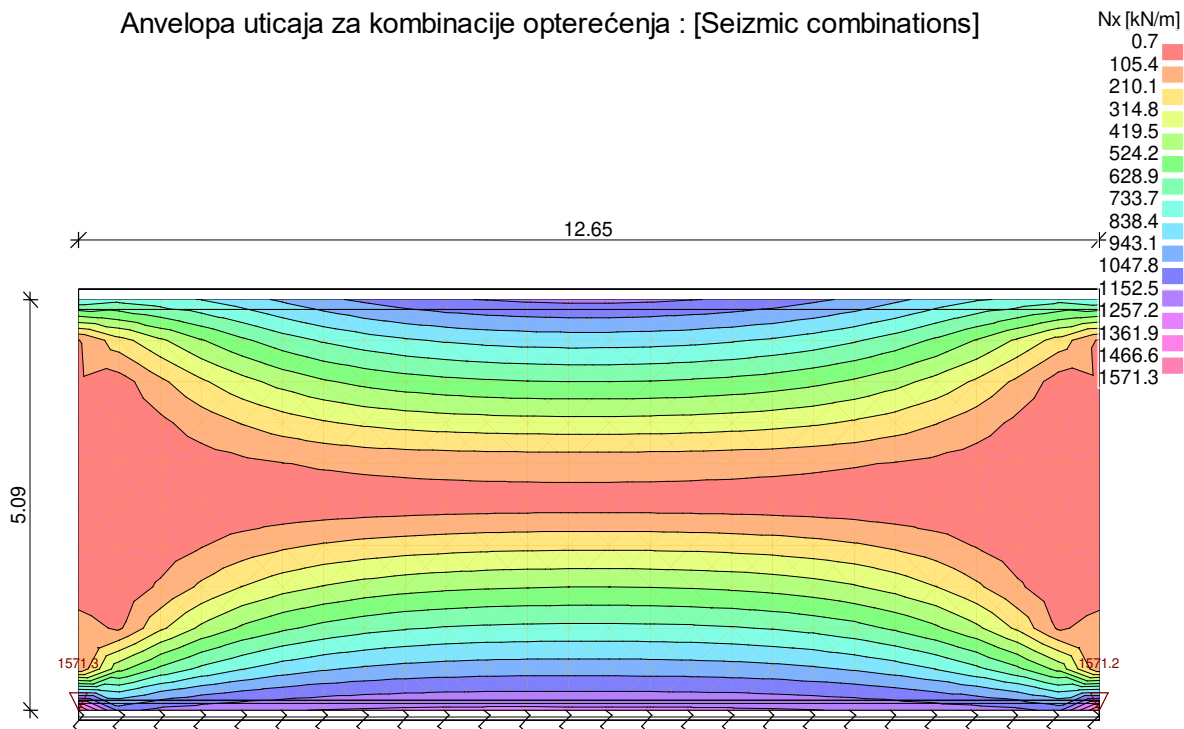
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -45.26 kNm/m

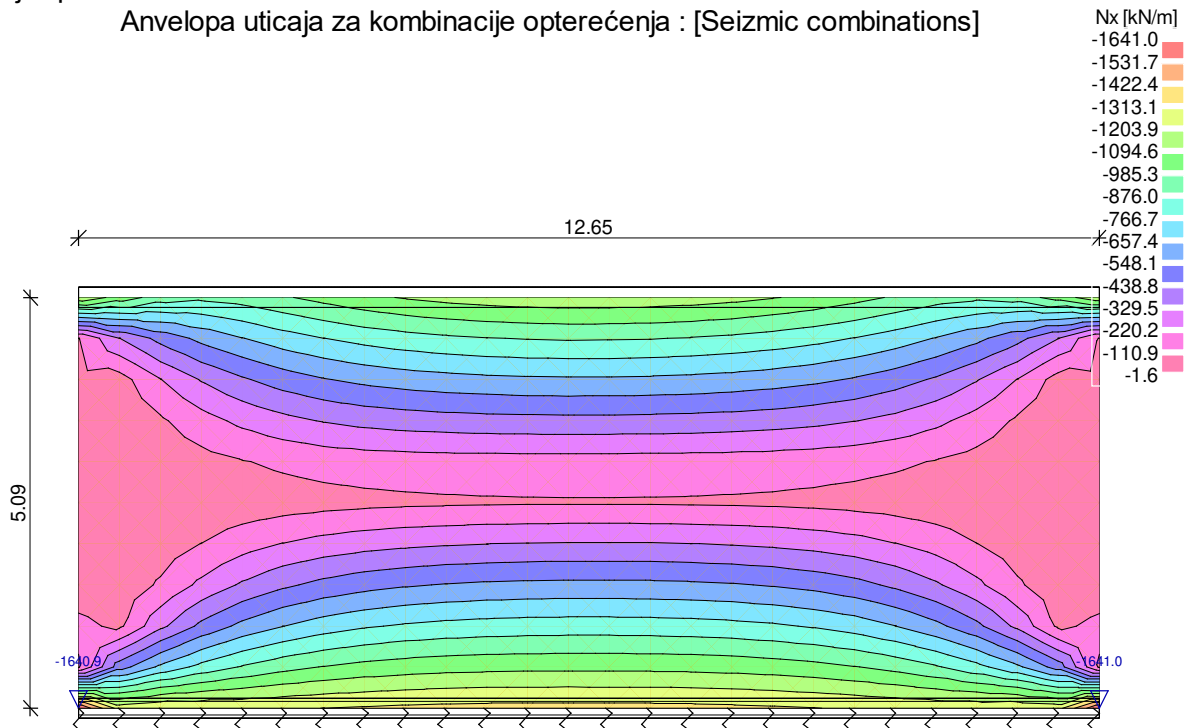
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Nx= 1571.3 / min Nx= 0.7 kN/m

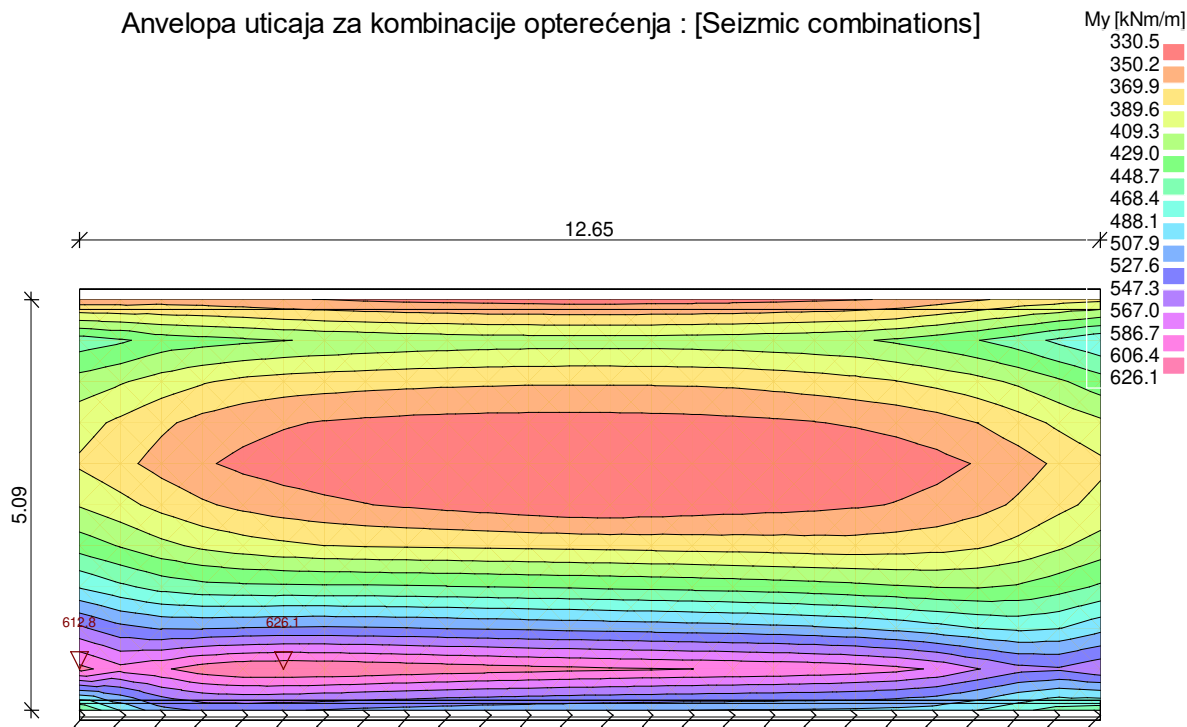
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Nx= -1.6 / min Nx= -1641.0 kN/m

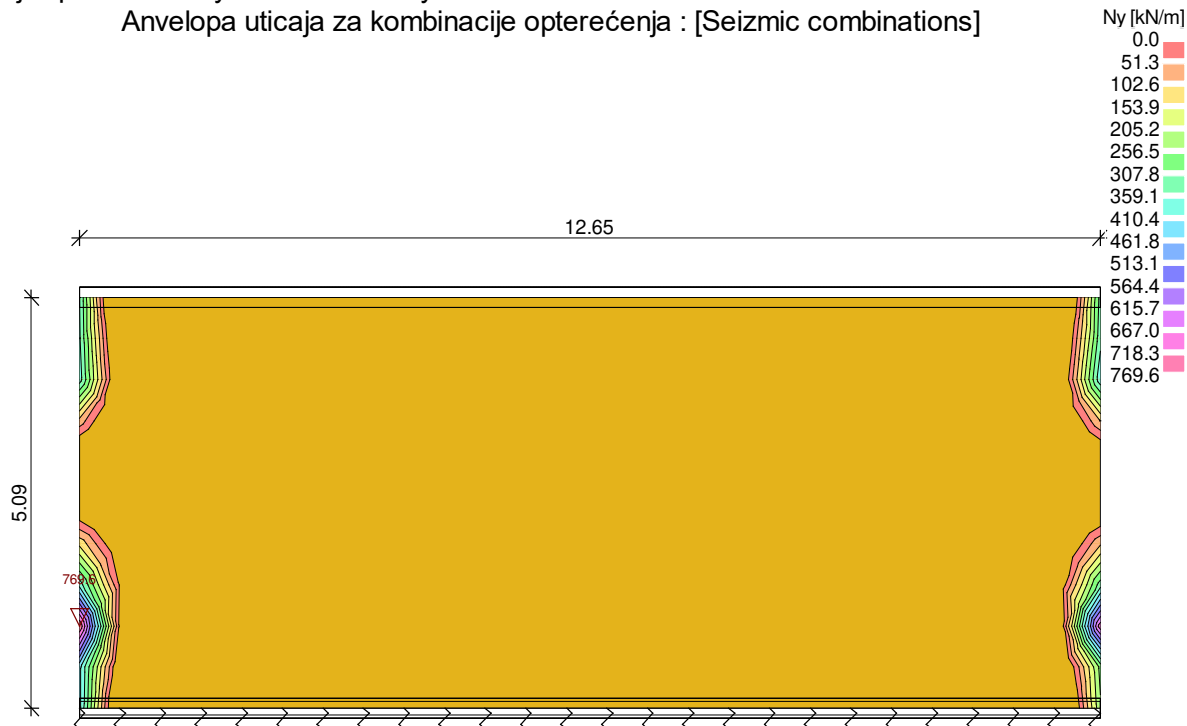
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max My= 626.1 / min My= 330.5 kNm/m

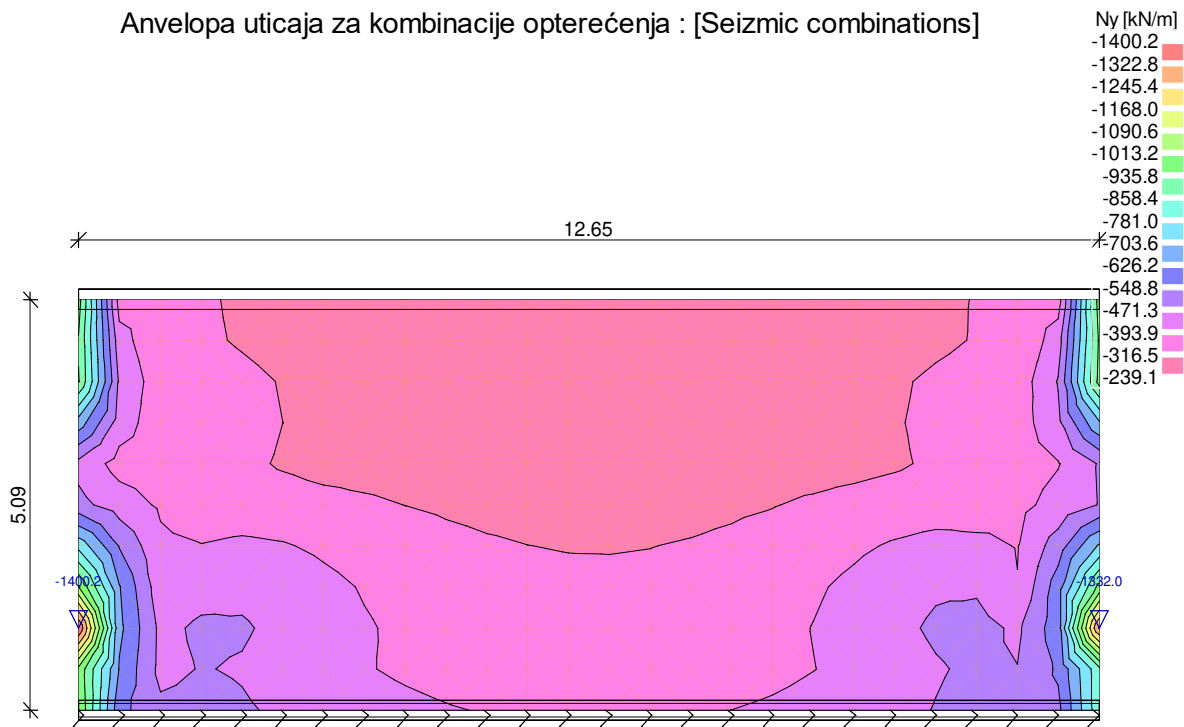
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Ny= 769.6 / min Ny= 0.0 kN/m

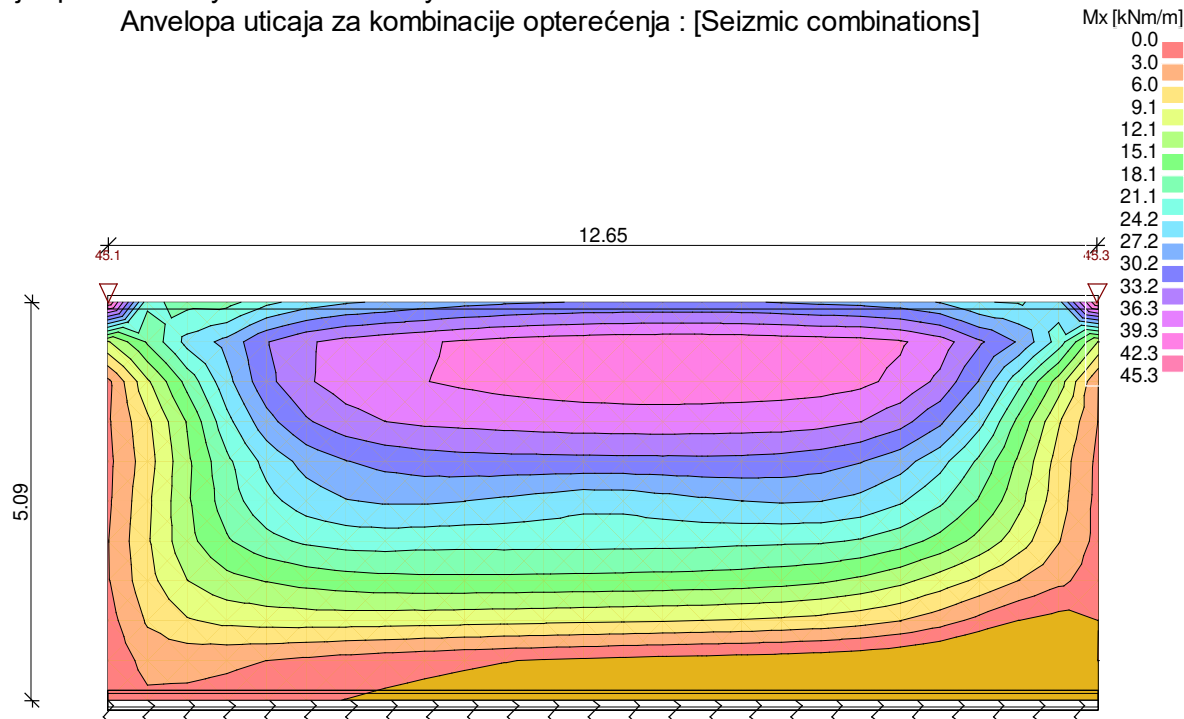
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_1

Uticaji u ploči: max Ny= -239.1 / min Ny= -1400.2 kN/m

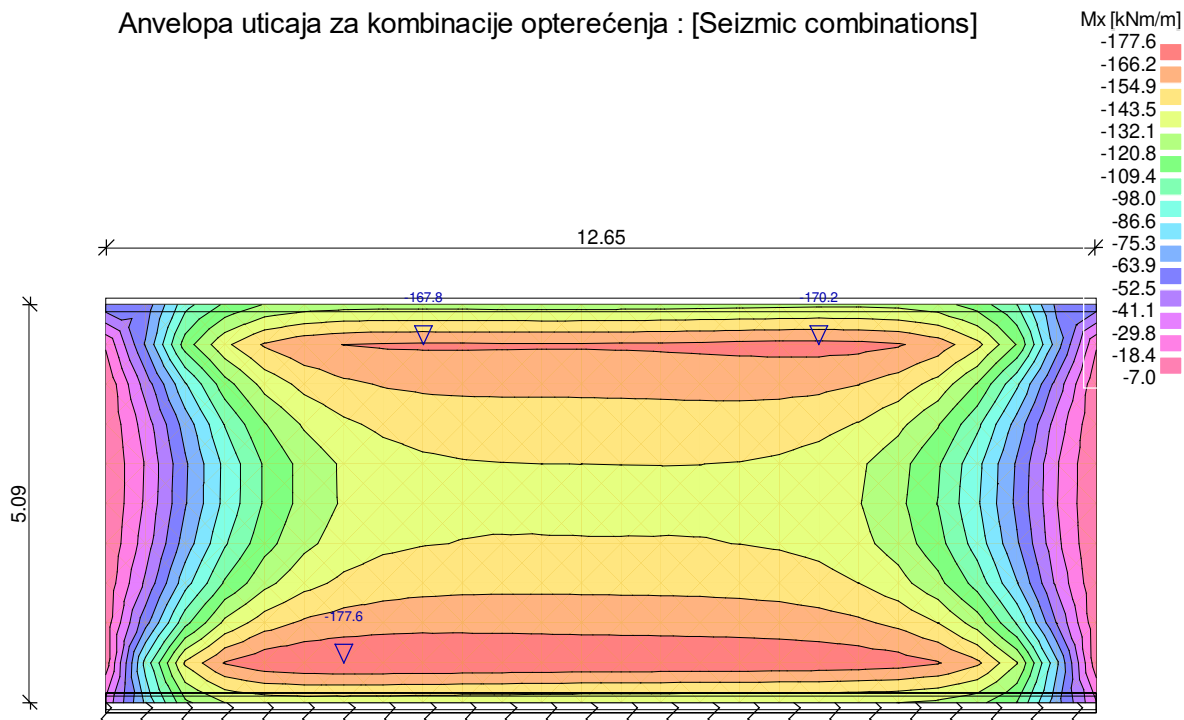
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Mx= 45.3 / min Mx= 0.0 kNm/m

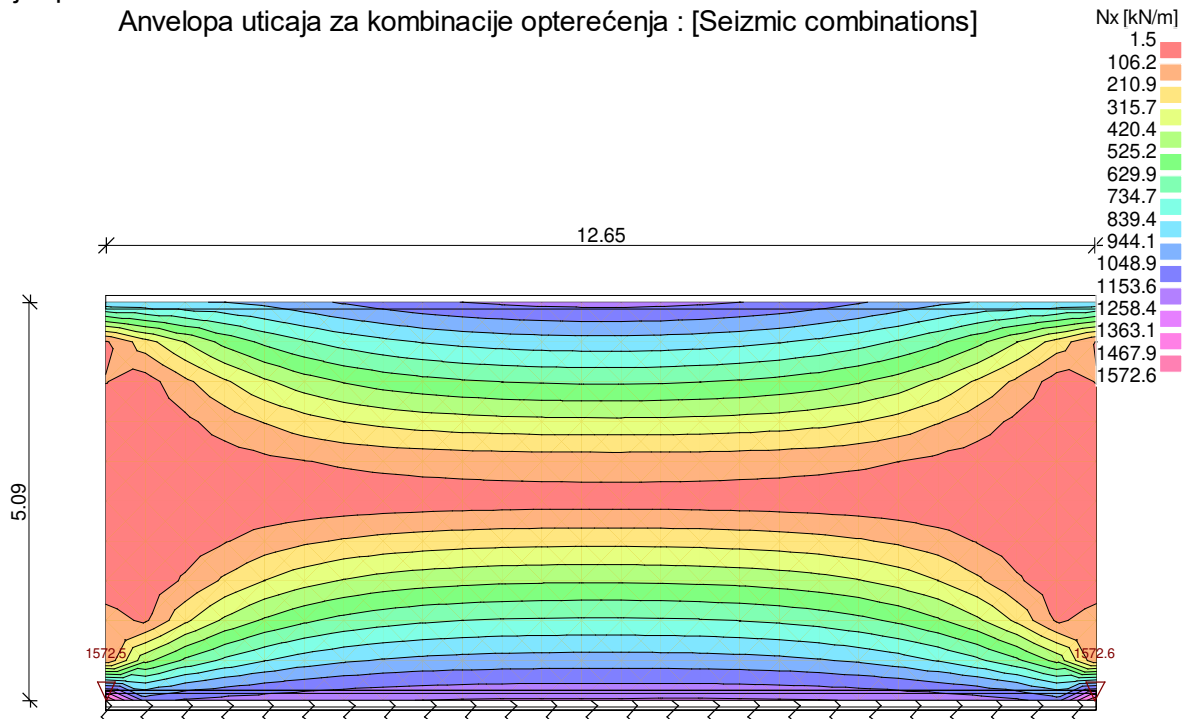
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Mx= -7.0 / min Mx= -177.6 kNm/m

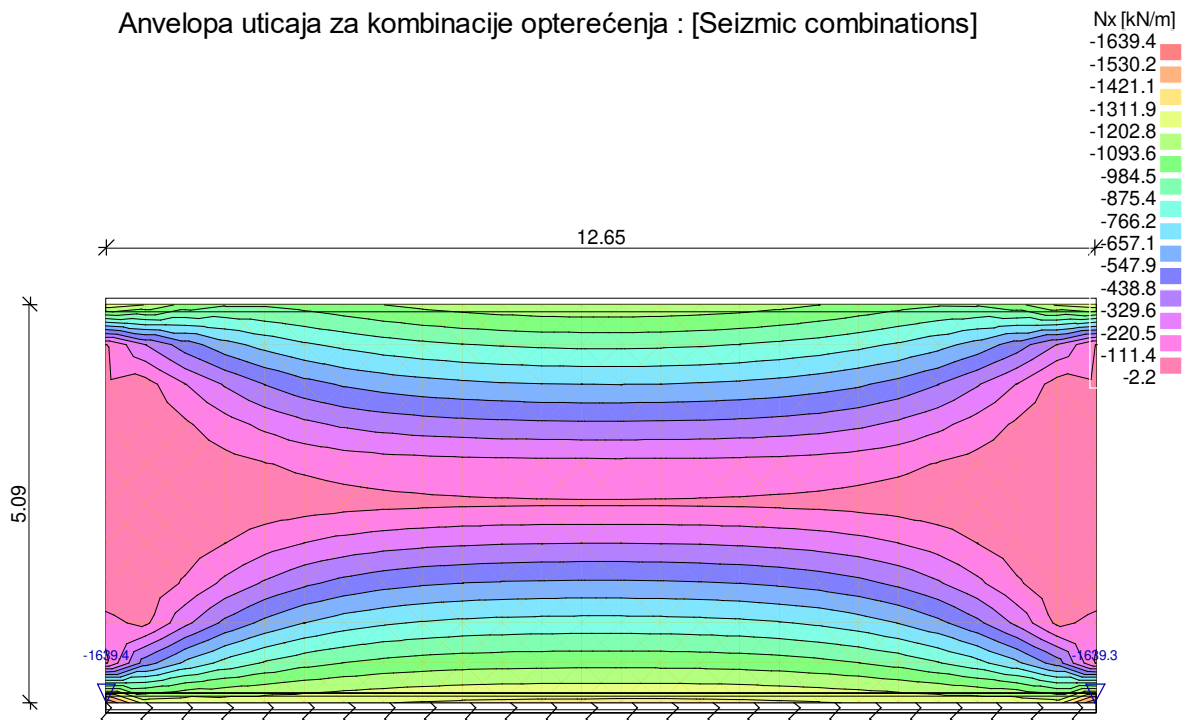
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Nx= 1572.6 / min Nx= 1.5 kN/m

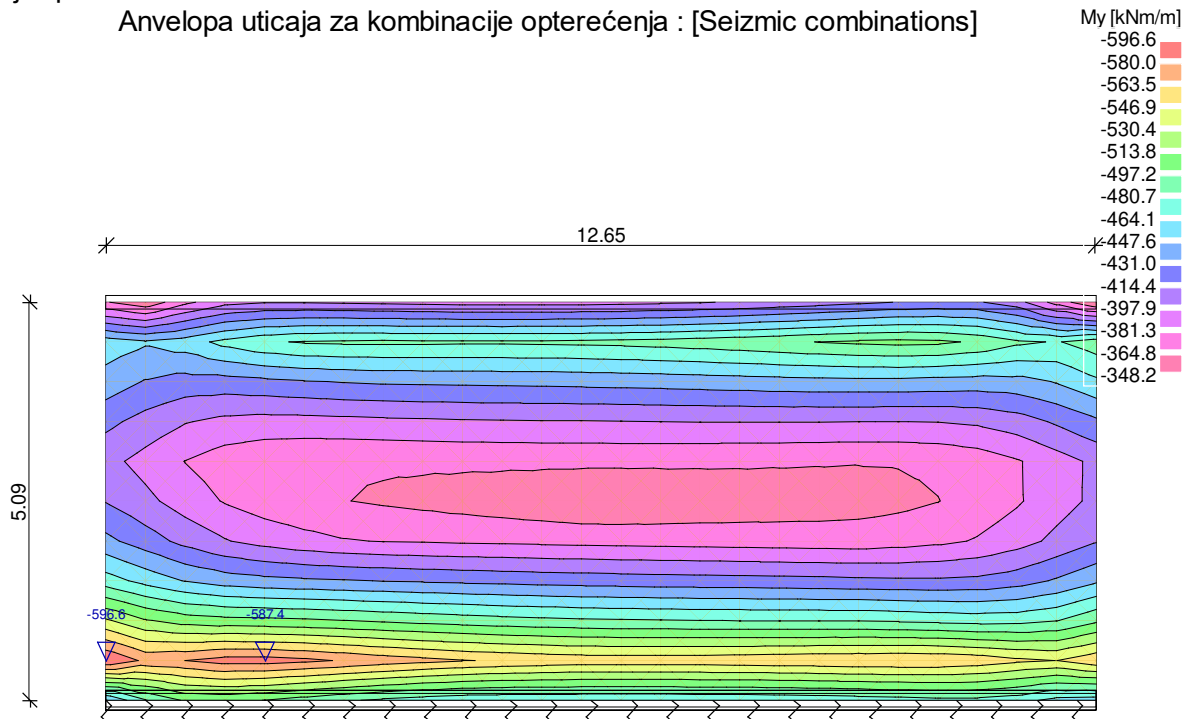
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Nx= -2.2 / min Nx= -1639.4 kN/m

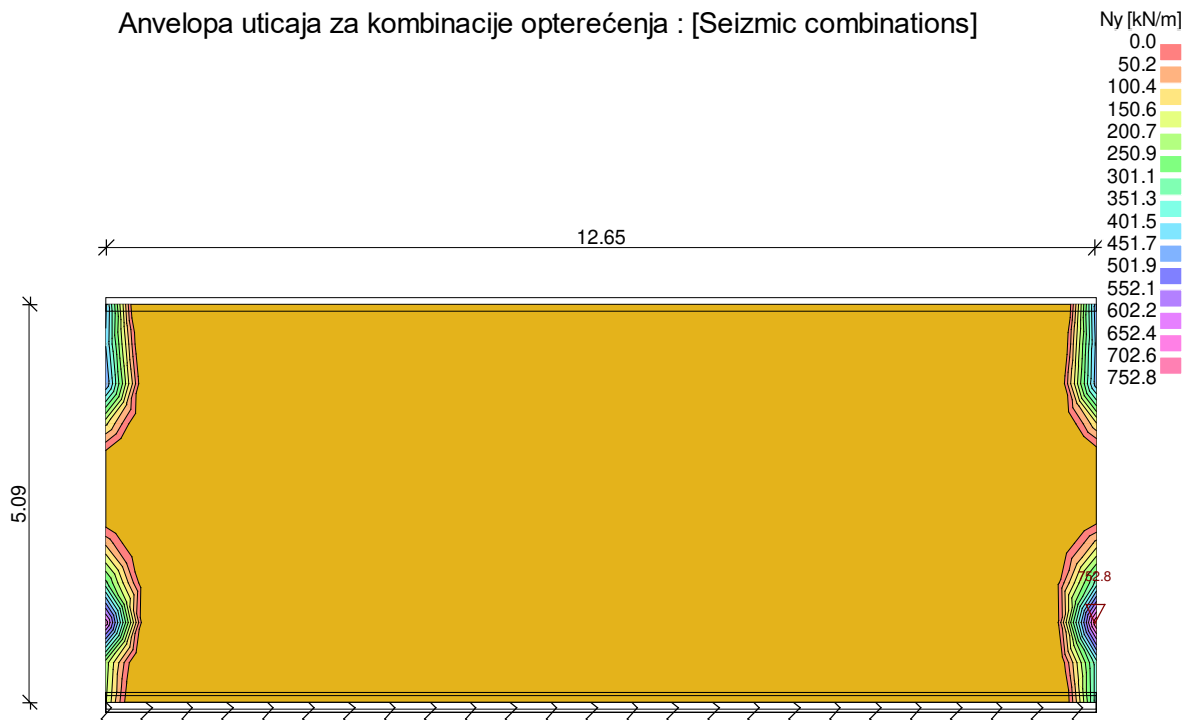
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max My= -348.2 / min My= -596.6 kNm/m

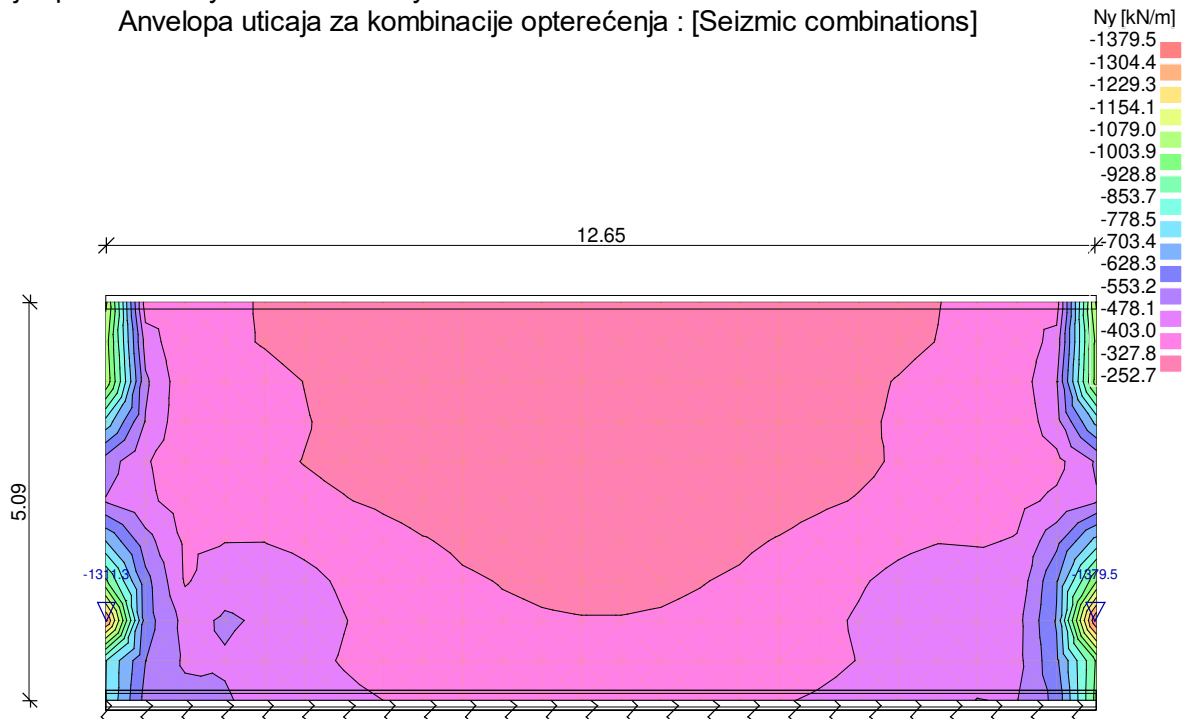
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Ny= 752.8 / min Ny= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]

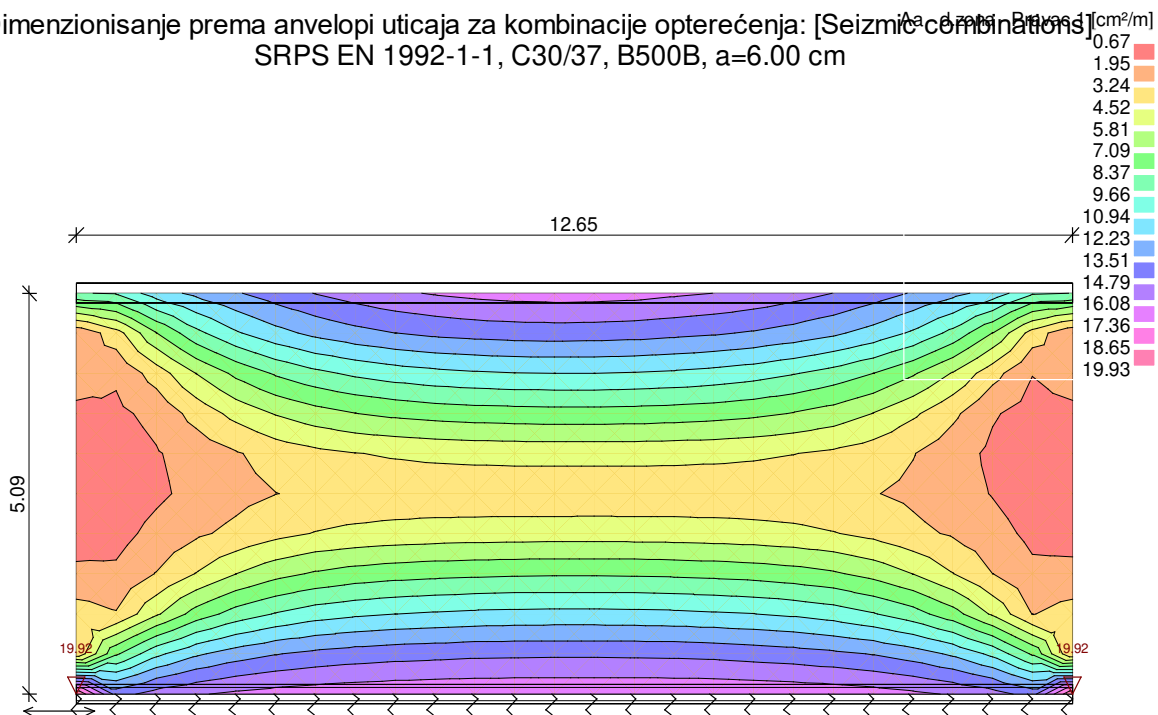


Ram: H_2

Uticaji u ploči: max Ny= -252.7 / min Ny= -1379.5 kN/m

1.4.3.4.2 Димензионисање зидова – Сеизмички утицаји

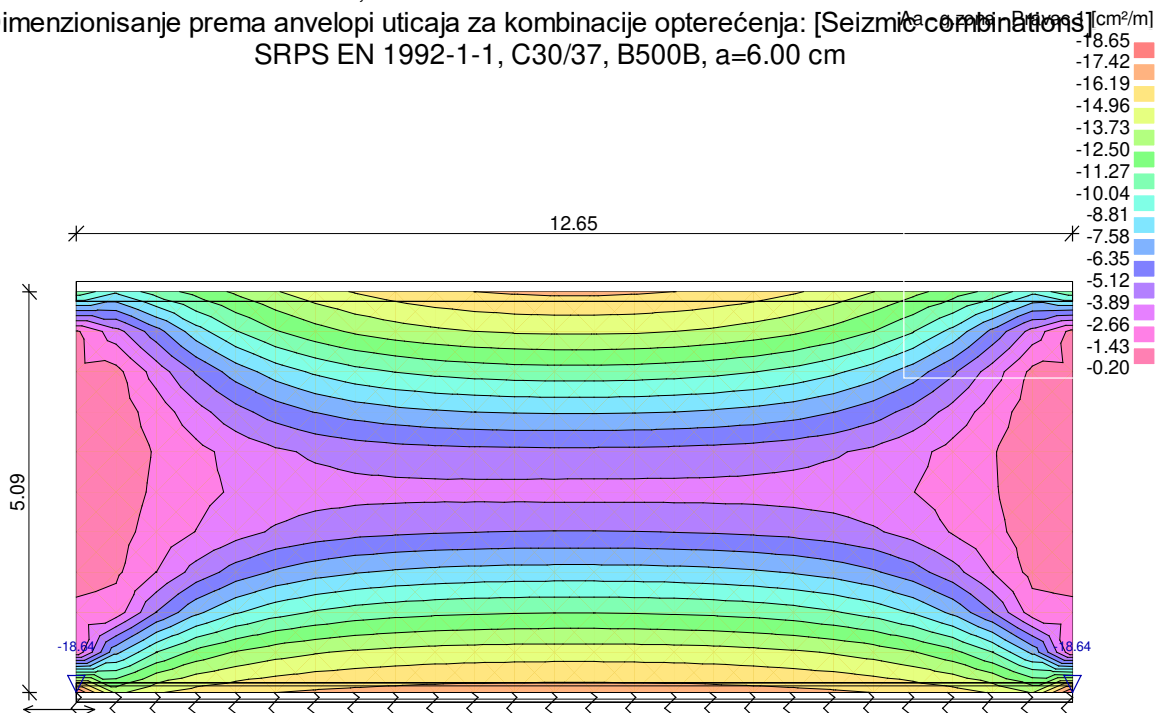
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seismic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Ram: H_1

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 19.92 cm^2/m

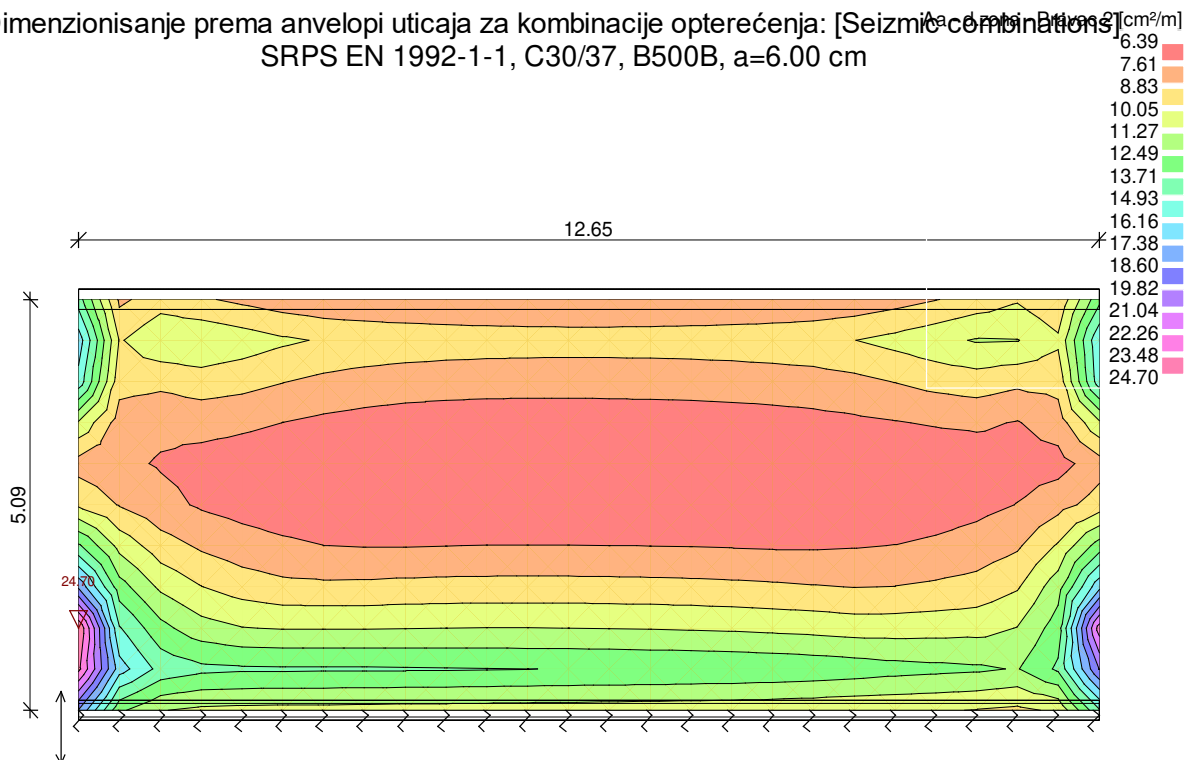
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seismic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Ram: H_1

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -18.64 cm^2/m

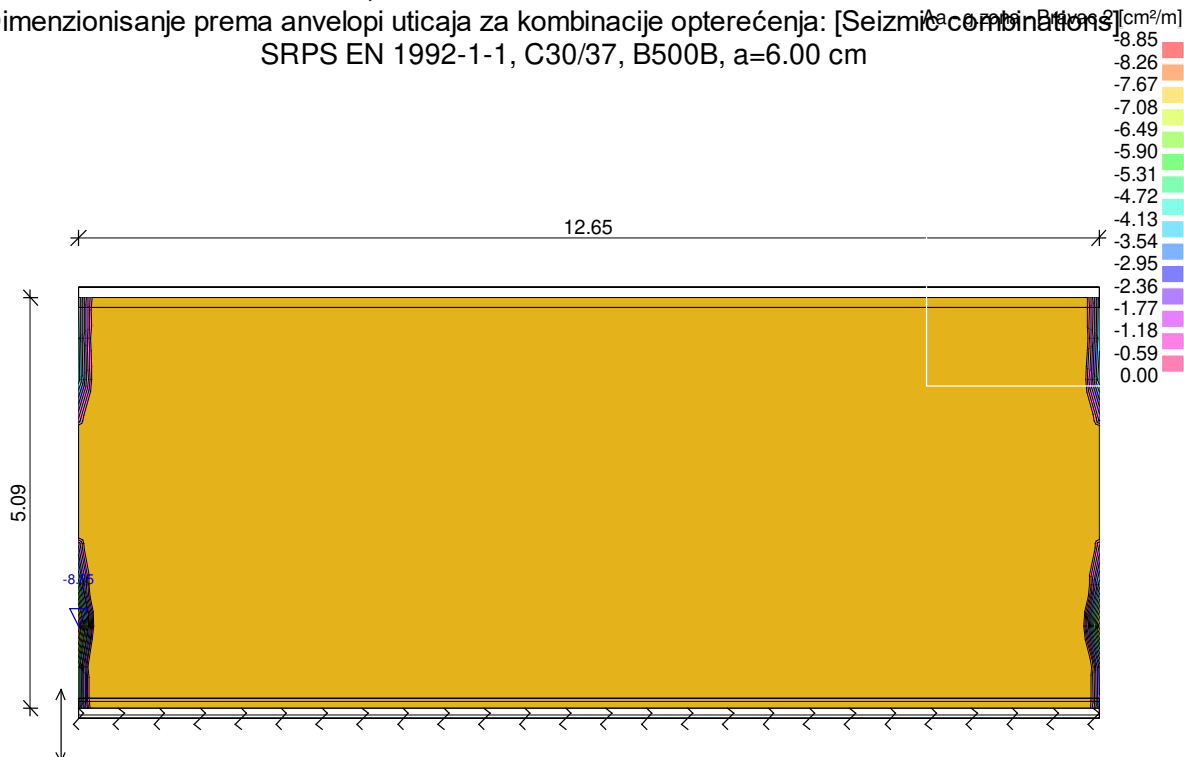
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_1

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa2,d= 24.70 cm²/m

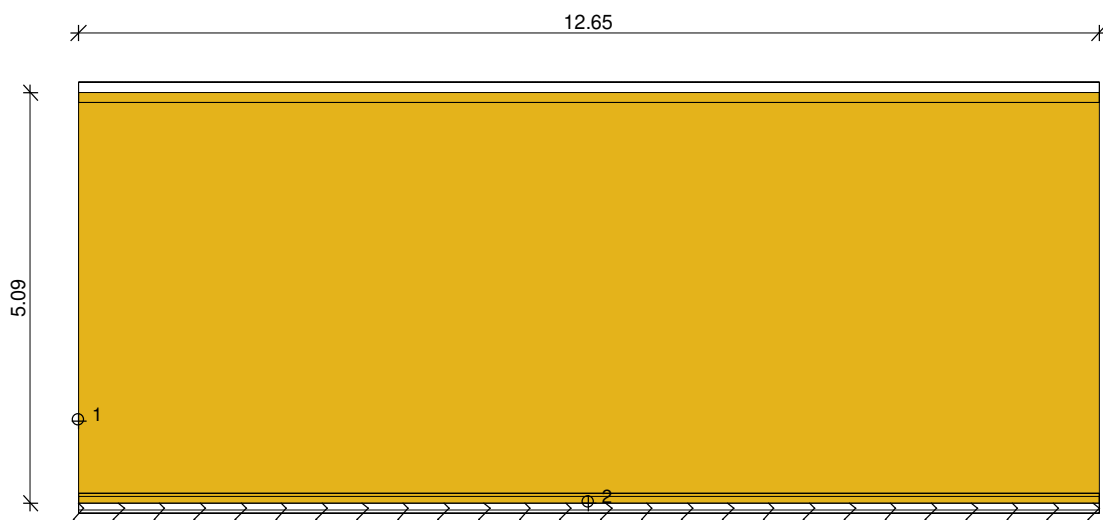
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_1

Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g= -8.85 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seismic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_1
Tačke za izveštaj

Ram: H_1

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

$d_{pl} = 90.0$ cm

C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja:

(Seismic combinations)

Tačka 1

$X=0.54$ m; $Y=5.00$ m; $Z=-4.07$ m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

$1.00 \times I + 1.00 \times II + 1.00 \times III + 1.00 \times IV$

$+ 0.50 \times XV + 0.38 \times XVII + 1.00 \times XXIV$

$- 1.00 \times XXIX$

Med = 62.80 kNm [Mxy]

Ned = 140.78 kN

[Mxy] M1=7.05 M2=485.37 Mxy=-55.75 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.546/20.000$ ‰

Ad1 = 3.84 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

$1.00 \times I + 1.00 \times II + 1.00 \times III + 1.00 \times IV$

$+ 0.50 \times XV + 0.38 \times XVII + 1.00 \times XXIV$

$- 1.00 \times XXIX$

Med = 451.43 kNm [Mxy]

Ned = 590.89 kN

[Mxy] M1=7.05 M2=485.37 Mxy=-55.75 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.270/20.000$ ‰

Ad2 = 24.70 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø28/20 (30.79 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.06%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV
-1.00xXXIX

Med = 2.80 kNm [Mxy]

Ned = 140.78 kN

[Mxy] M1=9.20 M2=485.37 Mxy=-
55.75 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.385/20.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 1.80 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV
-1.00xXXIX

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 590.89 kN

[Mxy] M1=9.20 M2=485.37 Mxy=-55.75
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.792/20.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 8.85 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.06%

Tačka 2

X=6.61 m; Y=5.00 m; Z=-5.09 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXIV-1.00xXXIX

Med = 86.07 kNm [Mxy]

Ned = 1244.86 kN

[Mxy] M1=69.73 M2=420.48

Mxy=16.34 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.057/20.000 \text{ ‰}$

Ad1 = 17.10 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVII+1.00xXXIV-1.00xXXX

Med = 378.57 kNm [Mxy]

Ned = -367.53 kN

[Mxy] M1=69.73 M2=420.48

Mxy=16.34 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.800/20.000 \text{ ‰}$

Ad2 = 10.69 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.55%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXIV-1.00xXXX

Med = 61.03 kNm [Mxy]

Ned = 1245.19 kN

[Mxy] M1=61.10 M2=330.96 Mxy=4.97
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.109/20.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 16.79 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV-1.00xXXIX

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = -358.49 kN

[Mxy] M1=60.15 M2=311.64 Mxy=-
17.17 [kNm]

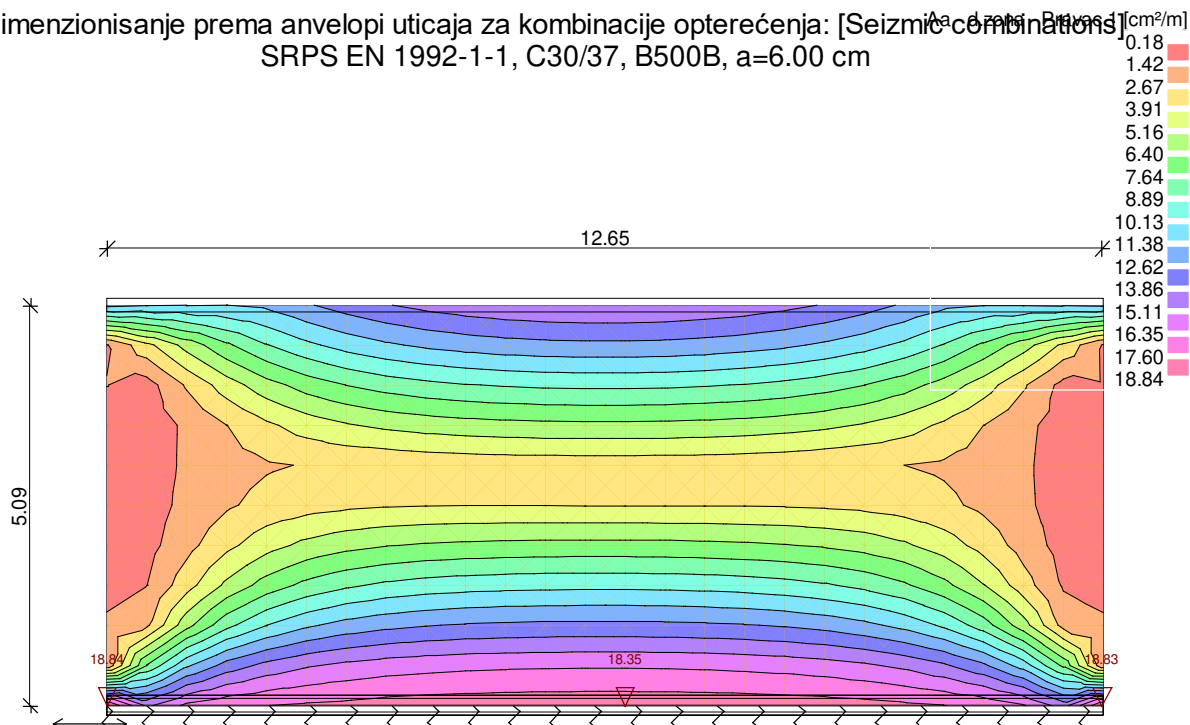
Ag2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.55%

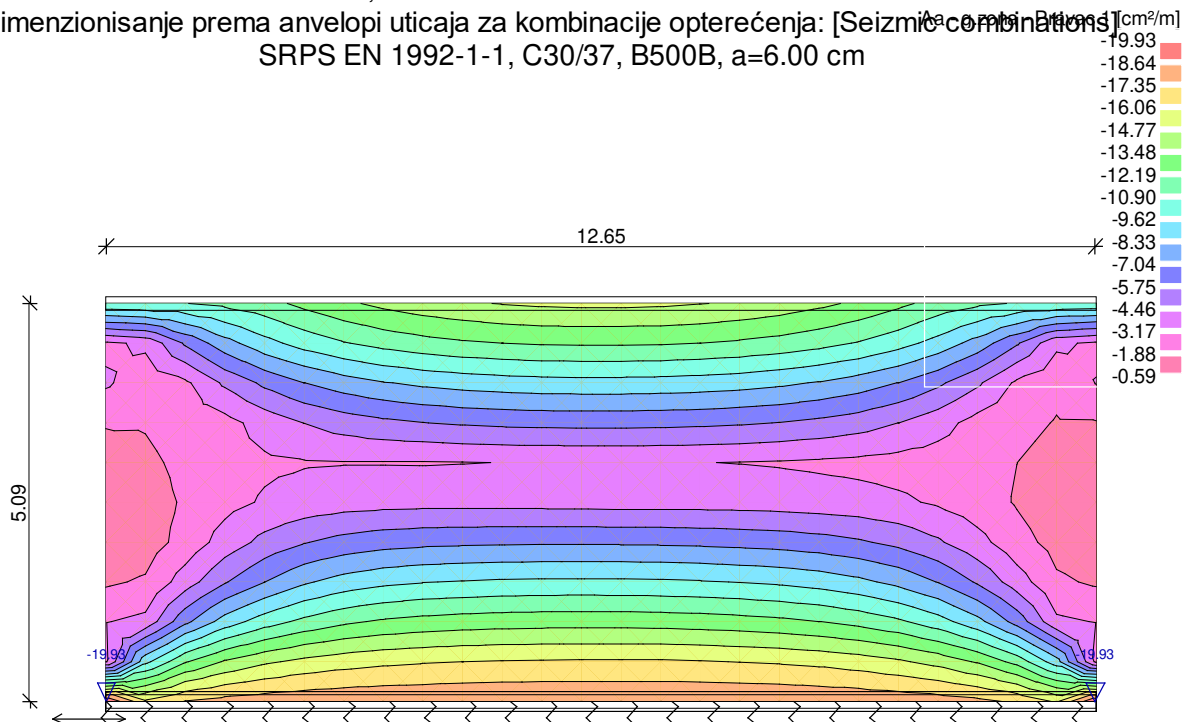
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2

Aa - d.zona - Prvac 1 - max Aa1,d= 18.84 cm²/m

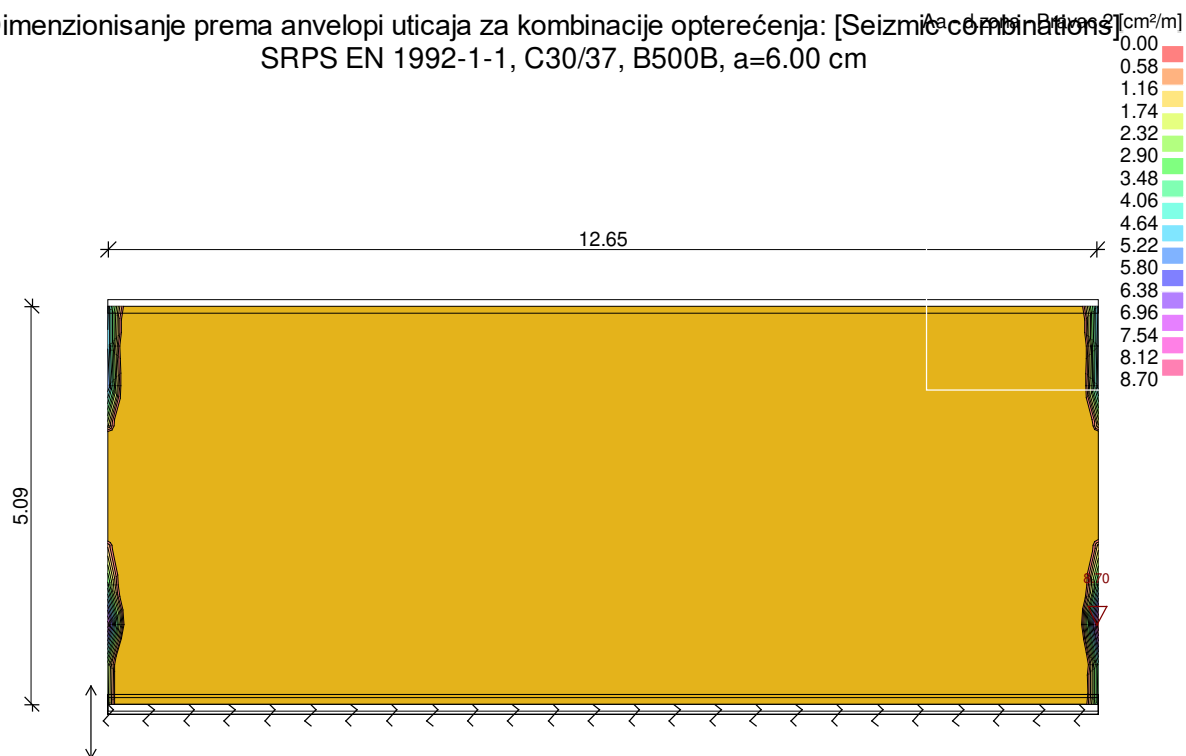
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2

Aa - g.zona - Prvac 1 - max Aa1,g= -19.93 cm²/m

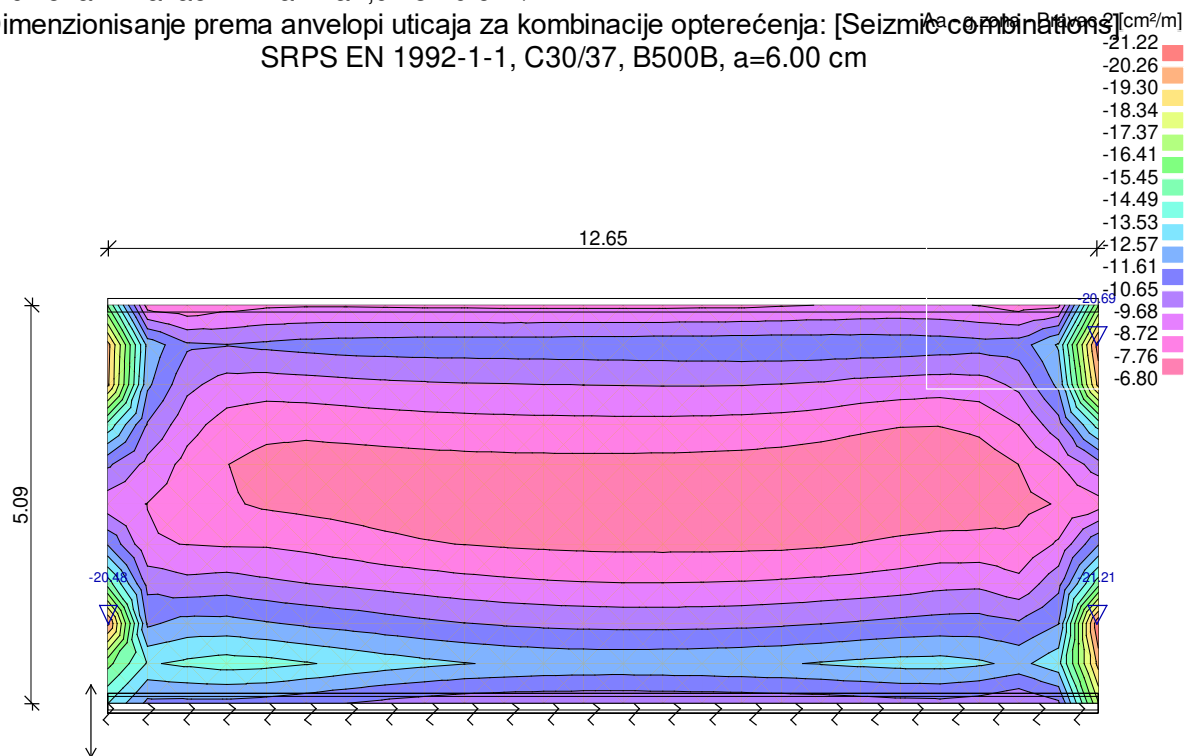
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 8.70 cm²/m

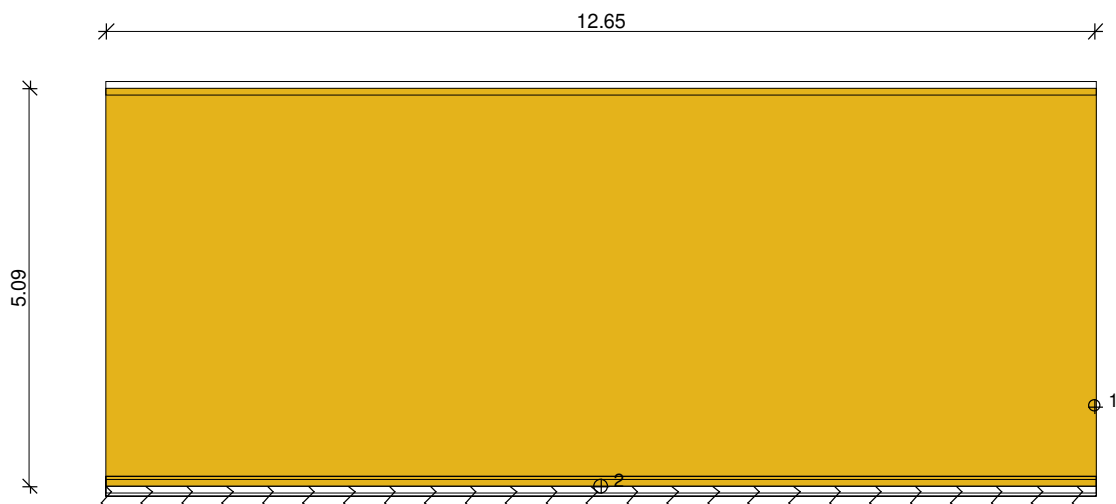
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -21.21 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seismic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Ram: H_2
Tačke za izveštaj

Ram: H_2

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

d,pl=90.0 cm

C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja:

(Seismic combinations)

Tačka 1

X=13.19 m; Y=-7.15 m; Z=-4.07 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.50xXV+1.00xXXIV-1.00xXXIX

Med = -2.25 kNm [Mxy]

Ned = 138.47 kN

[Mxy] M1=-5.09 M2=-416.65 Mxy=-
34.40 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.474/20.000 \%$

Ad1 = 1.75 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV

-1.00xXXIX

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 574.78 kN

[Mxy] M1=-5.09 M2=-416.65 Mxy=-
34.40 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.792/20.000 \%$

Ad2 = 8.70 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.99%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV-1.00xXXIX

Med = -37.36 kNm [Mxy]

Ned = 138.47 kN

[Mxy] M1=-2.96 M2=-327.41 Mxy=-
34.40 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.426/20.000 \%$

Ag1 = 3.11 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV
-1.00xXXIX

Med = -337.41 kNm [Mxy]

Ned = 574.78 kN

[Mxy] M1=-0.36 M2=-323.56 Mxy=-
13.85 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.109/20.000 \%$

Ag2 = 21.21 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.99%

Tačka 2

X=6.61 m; Y=-7.15 m; Z=-5.09 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXIV
-1.00xXXX

Med = -99.83 kNm [Mxy]

Ned = 1267.24 kN

[Mxy] M1=-99.90 M2=-324.53 Mxy=4.87
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.127/20.000 \%$

Ad1 = 18.35 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+1.00xXXIV-1.00xXXIX

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = -358.21 kN

[Mxy] M1=-99.90 M2=-324.53

Mxy=4.87 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.55%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI-0.38xXVII+1.00xXXIV
-1.00xXXIX

Med = -124.73 kNm [Mxy]

Ned = 1266.94 kN

[Mxy] M1=-108.53 M2=-372.60

Mxy=16.20 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.161/20.000 \%$

Ag1 = 18.48 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/10 (49.09 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.09%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXVI+1.00xXXIV-1.00xXXX

Med = -334.09 kNm [Mxy]

Ned = -324.18 kN

[Mxy] M1=-60.79 M2=-329.39

Mxy=4.70 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.707/20.000 \%$

Ag2 = 9.90 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

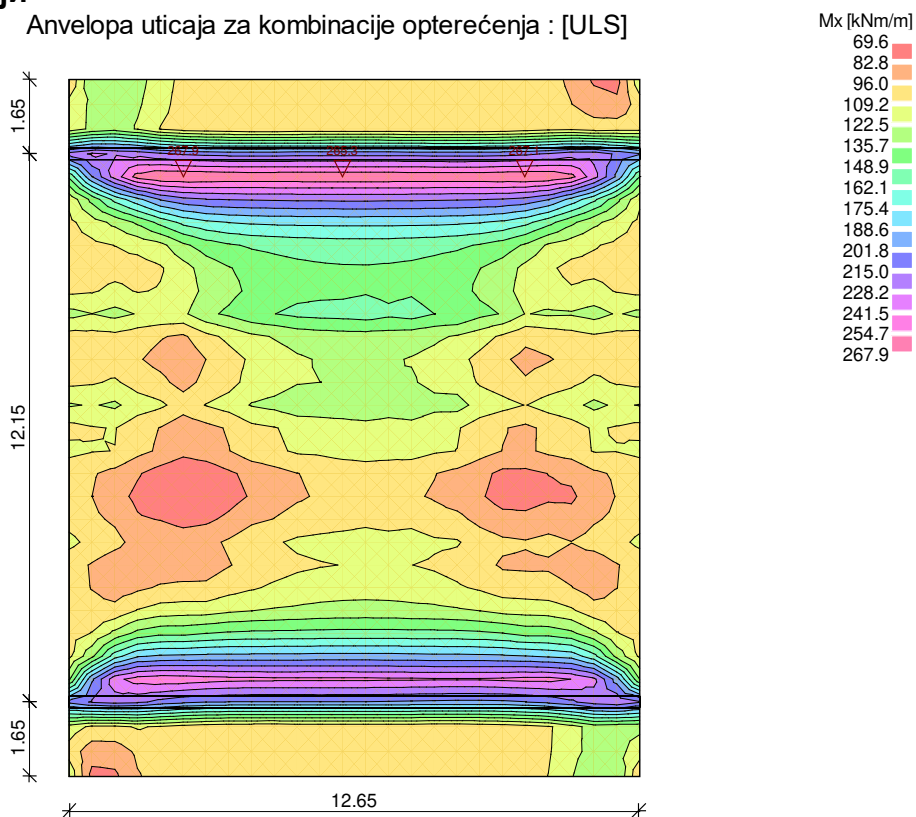
Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.55%

1.4.4 Доња плоча

1.4.4.1 Статички утицаји

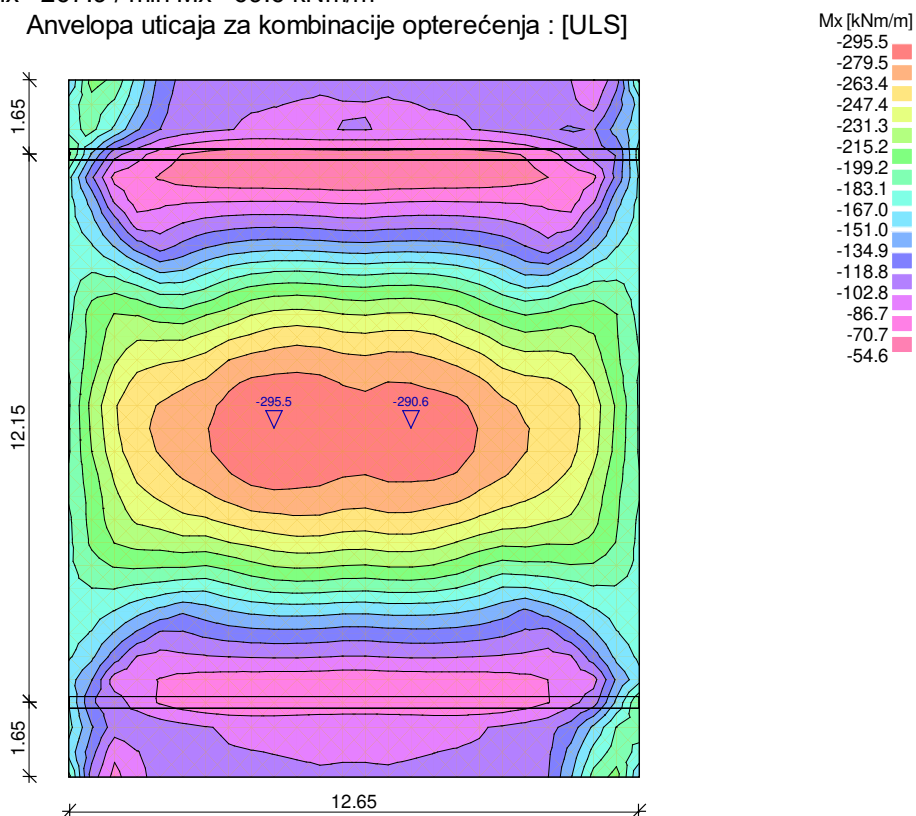
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 267.9 / min Mx= 69.6 kNm/m

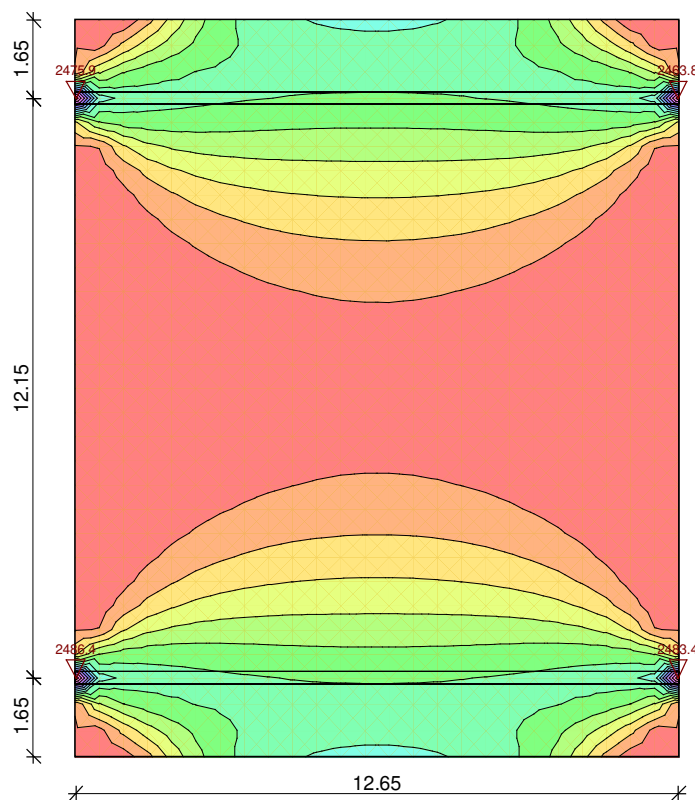
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Mx= -54.6 / min Mx= -295.5 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



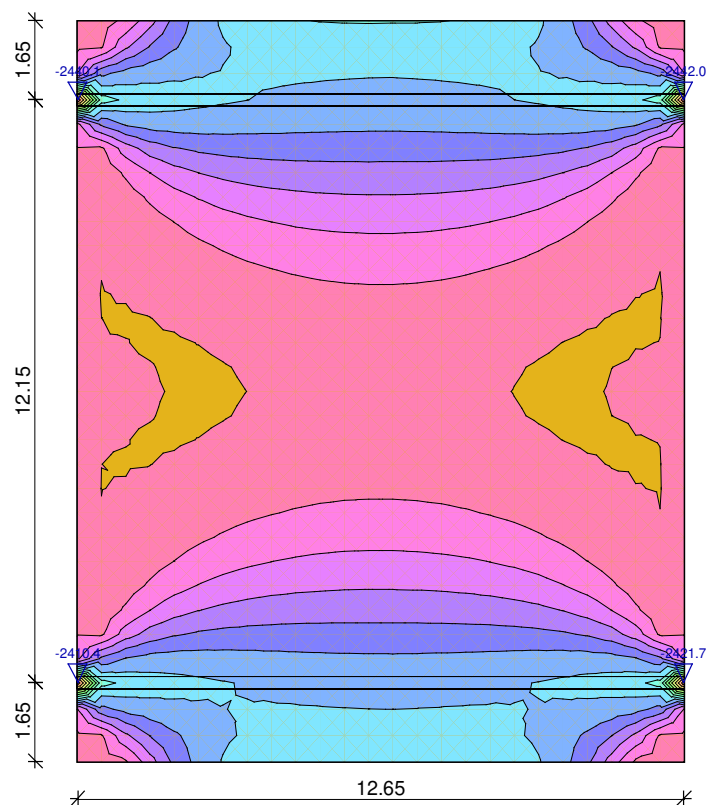
Nx [kN/m]

3.4
168.9
334.5
500.0
665.5
831.1
996.6
1162.1
1327.7
1493.2
1658.7
1824.3
1989.8
2155.4
2320.9
2486.4

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 2486.4 / min Nx= 3.4 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



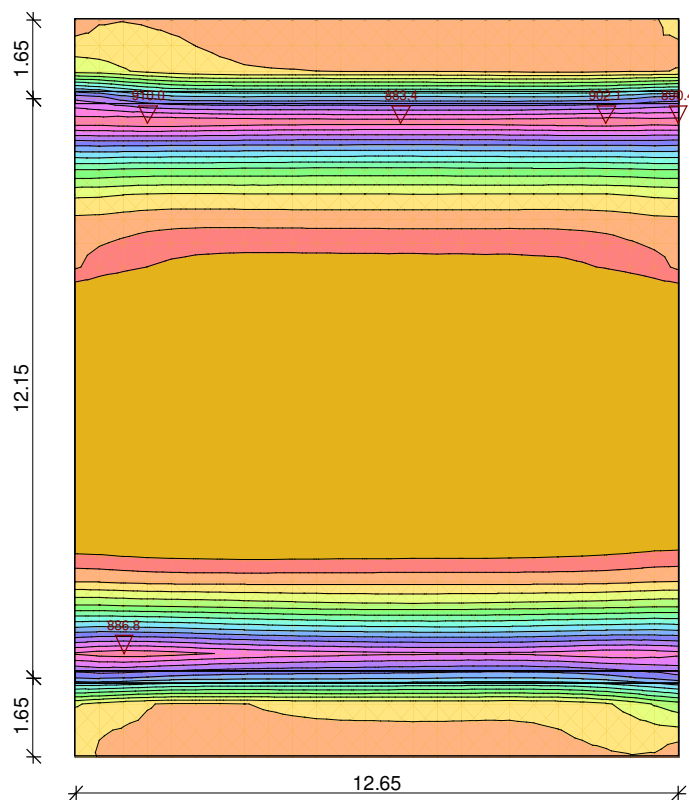
Nx [kN/m]

-2442.1
-2279.2
-2116.4
-1953.6
-1790.8
-1628.0
-1465.2
-1302.4
-1139.6
-976.8
-814.0
-651.2
-488.4
-325.6
-162.8
0.0

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -2442.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

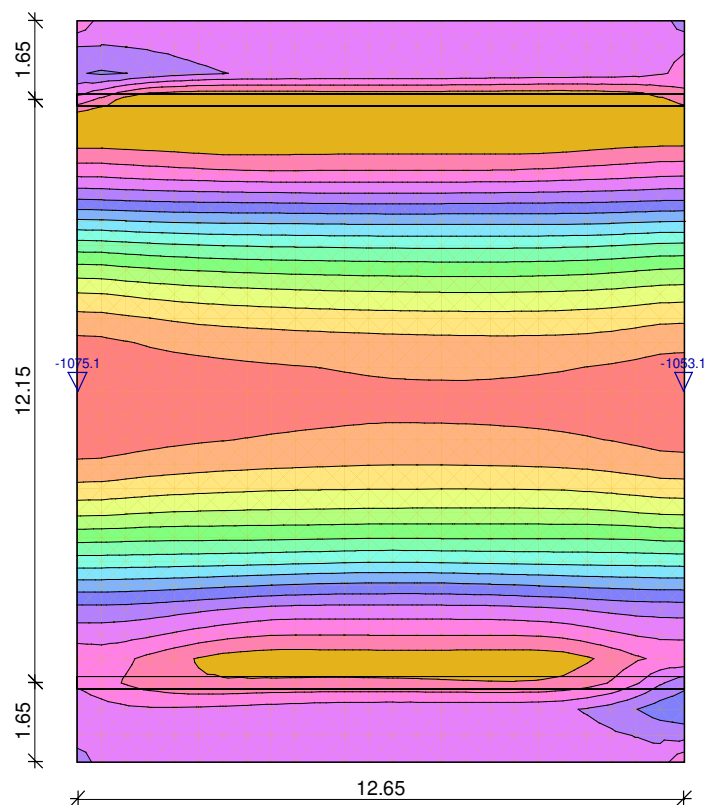


My [kNm/m]
0.0
60.7
121.3
182.0
242.7
303.3
364.0
424.7
485.4
546.0
606.7
667.4
728.0
788.7
849.4
910.0

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max My= 910.0 / min My= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

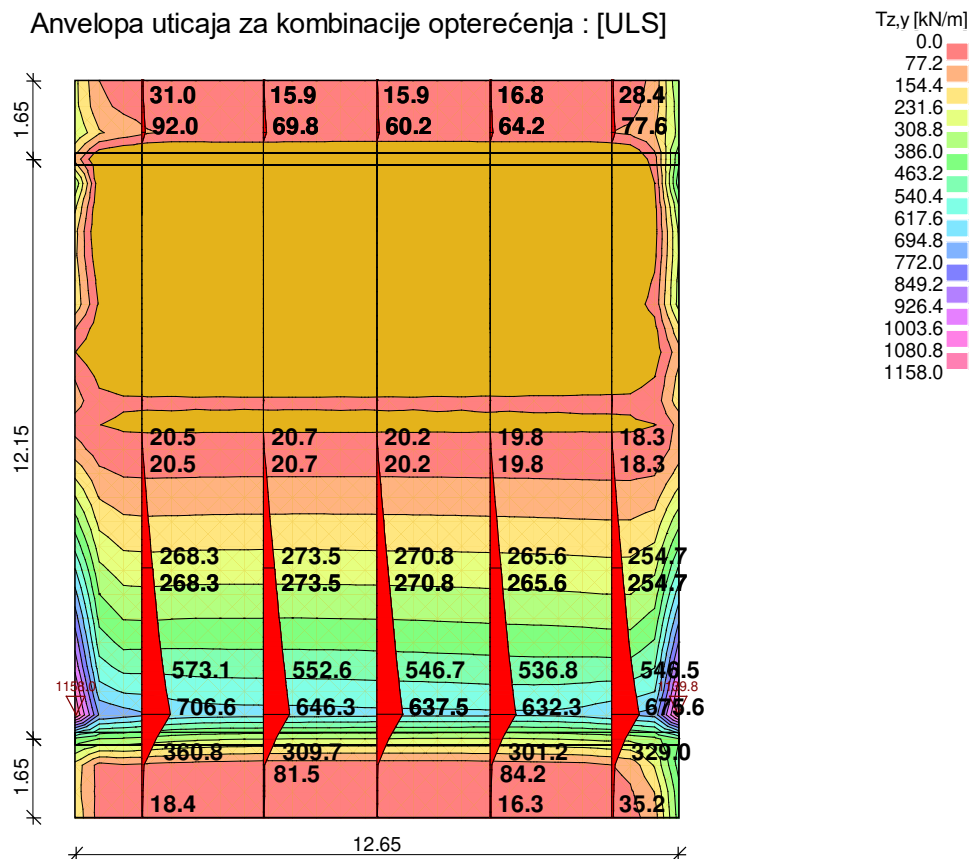


My [kNm/m]
-1075.2
-1003.5
-931.8
-860.1
-788.4
-716.8
-645.1
-573.4
-501.7
-430.1
-358.4
-286.7
-215.0
-143.4
-71.7
0.0

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -1075.1 kNm/m

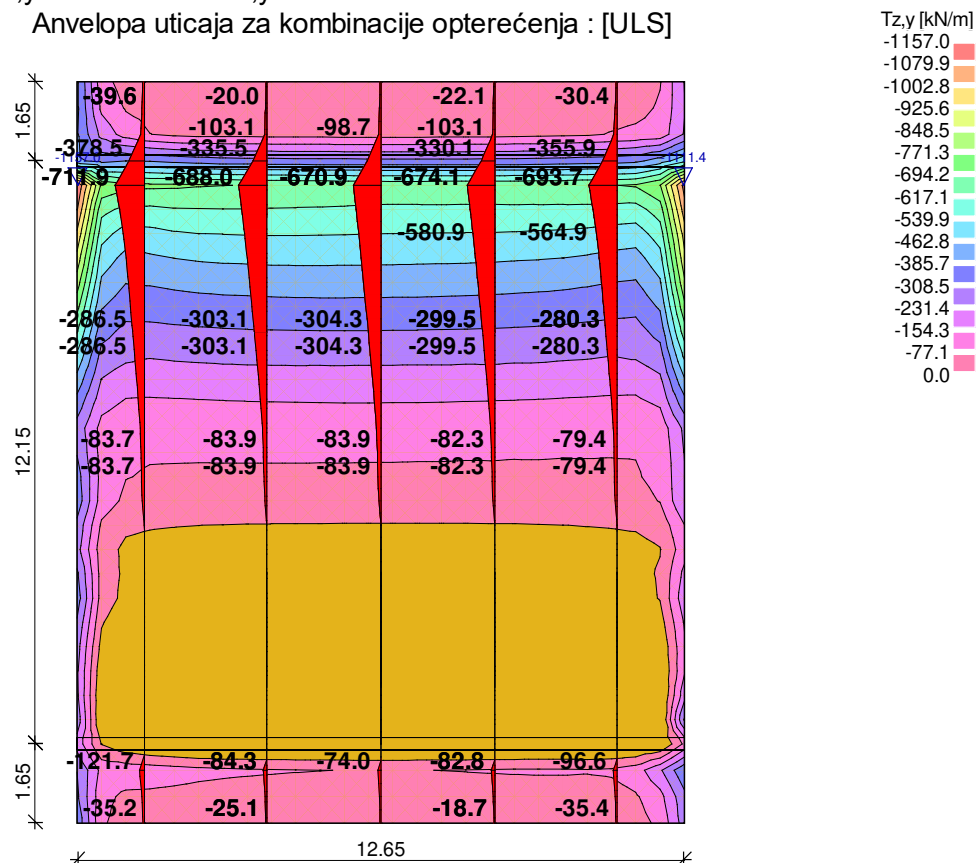
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 1158.0 / min Tz,y= 0.0 kN/m

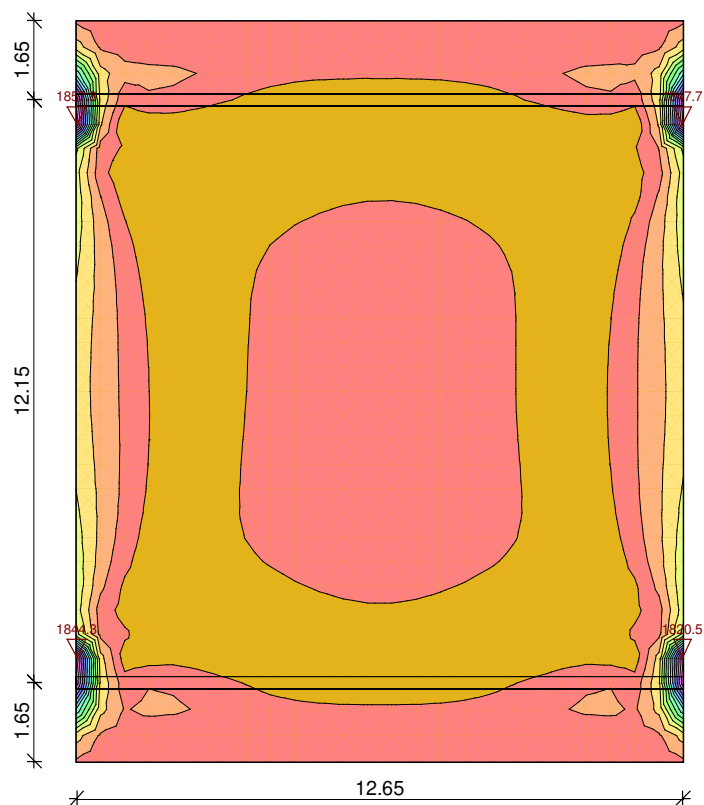
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -1157.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



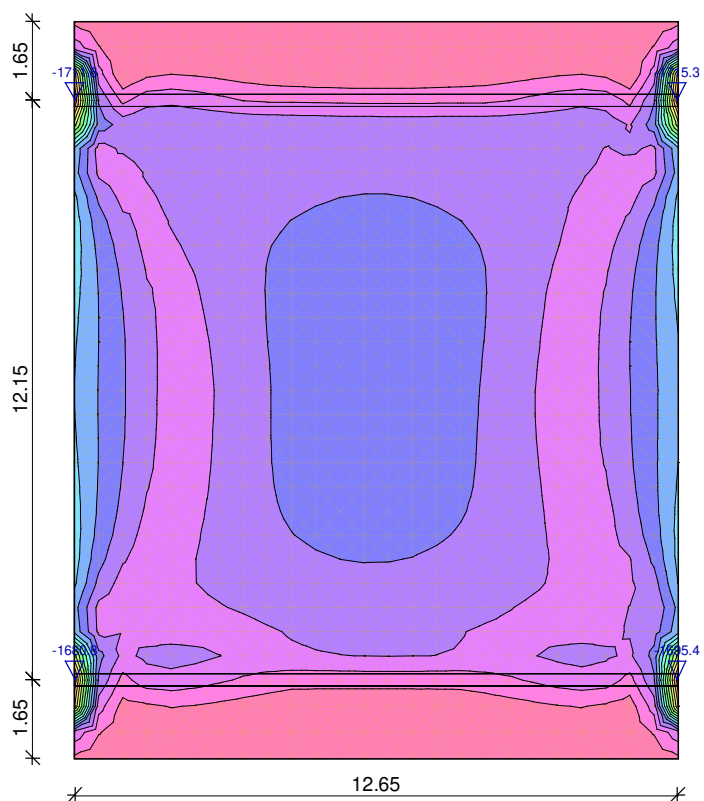
Ny [kN/m]

0.0
123.9
247.7
371.6
495.4
619.3
743.1
867.0
990.9
1114.7
1238.6
1362.4
1486.3
1610.1
1734.0
1857.9

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Ny= 1857.8 / min Ny= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Ny [kN/m]

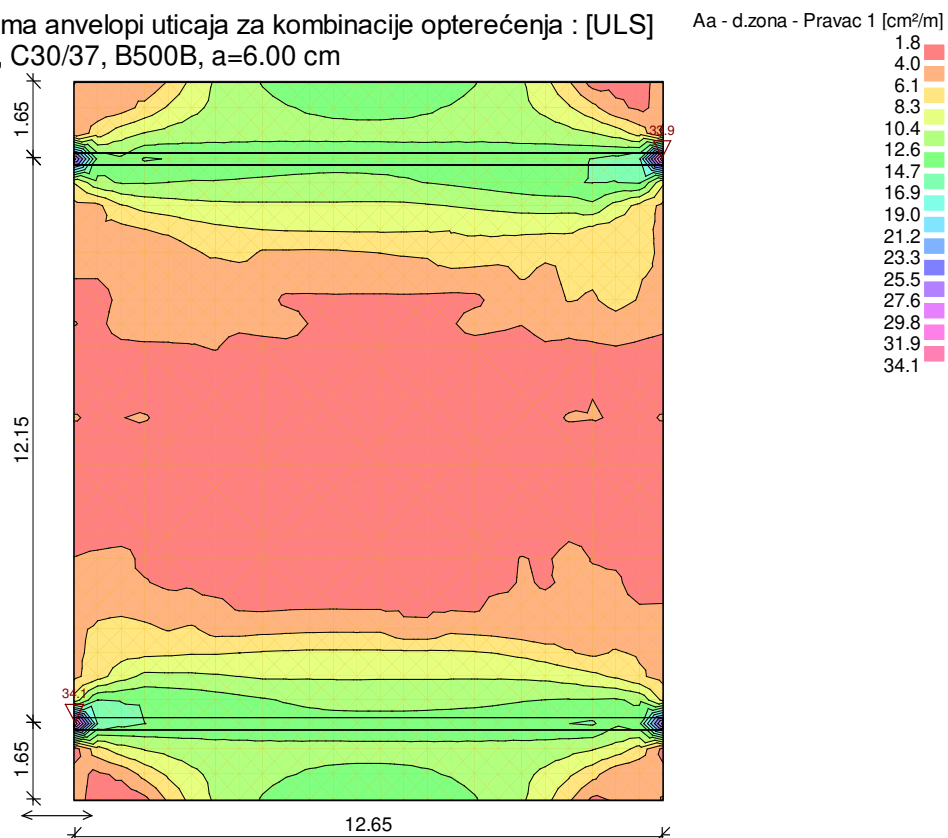
-1715.3
-1601.1
-1487.0
-1372.8
-1258.6
-1144.4
-1030.3
-916.1
-801.9
-687.8
-573.6
-459.4
-345.2
-231.1
-116.9
-2.7

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Ny= -2.7 / min Ny= -1715.3 kN/m

1.4.4.2 Димензионисање доње плоче

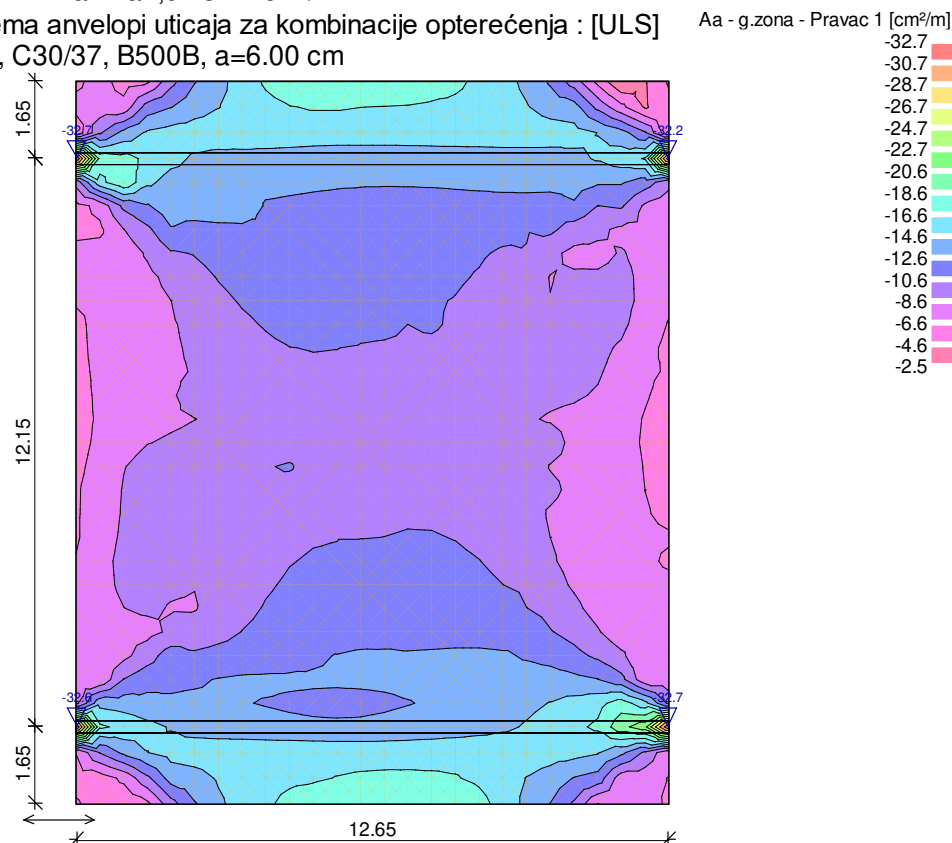
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max $Aa_{1,d} = 34.1 \text{ cm}^2/\text{m}$

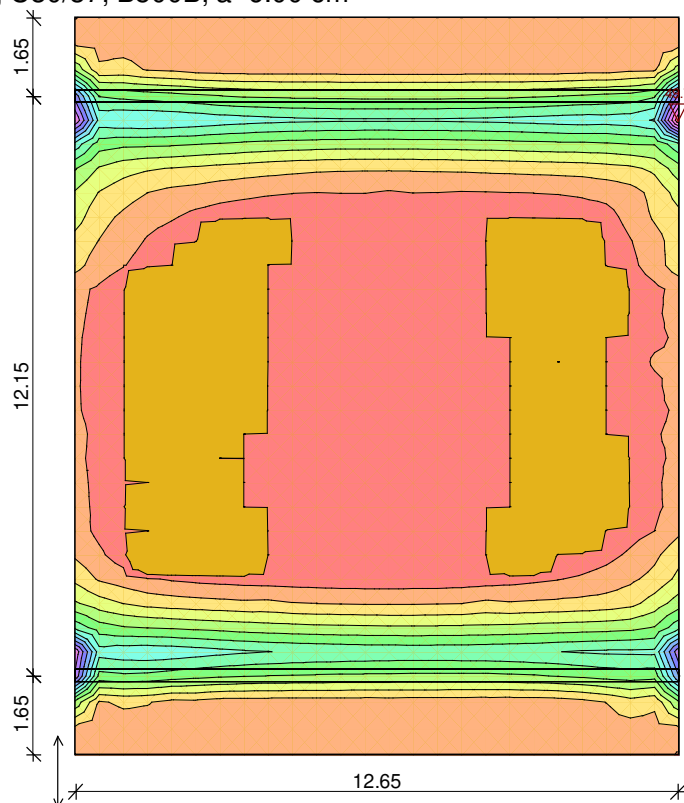
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]

Aa - g.zona - Pravac 1 - max $Aa_{1,g} = -32.7 \text{ cm}^2/\text{m}$

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



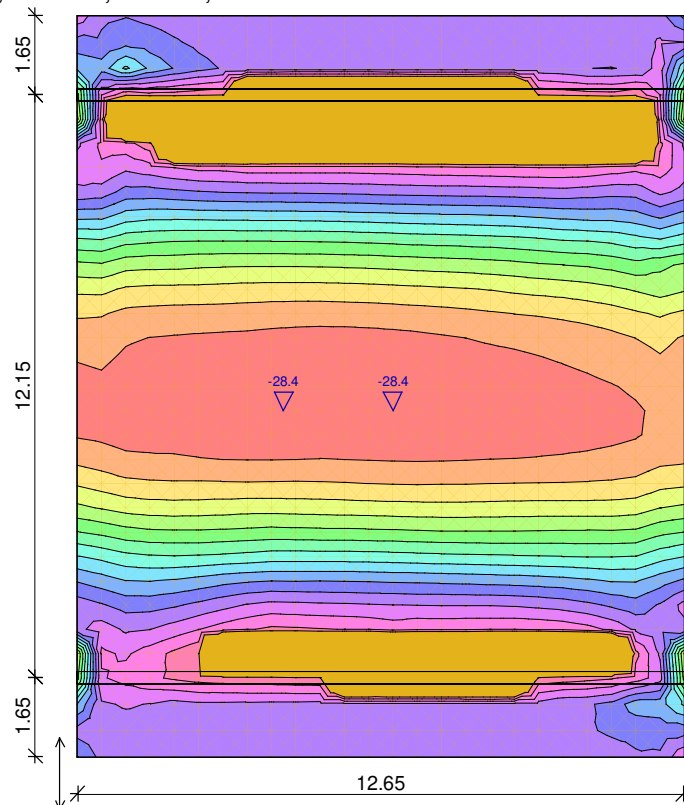
Aa - d.zona - Pravic 2 [cm²/m]

0.0
3.3
6.6
9.9
13.3
16.6
19.9
23.2
26.5
29.8
33.1
36.4
39.8
43.1
46.4
49.7

Nivo: [-5.09 m]

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa2.d= 49.7 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



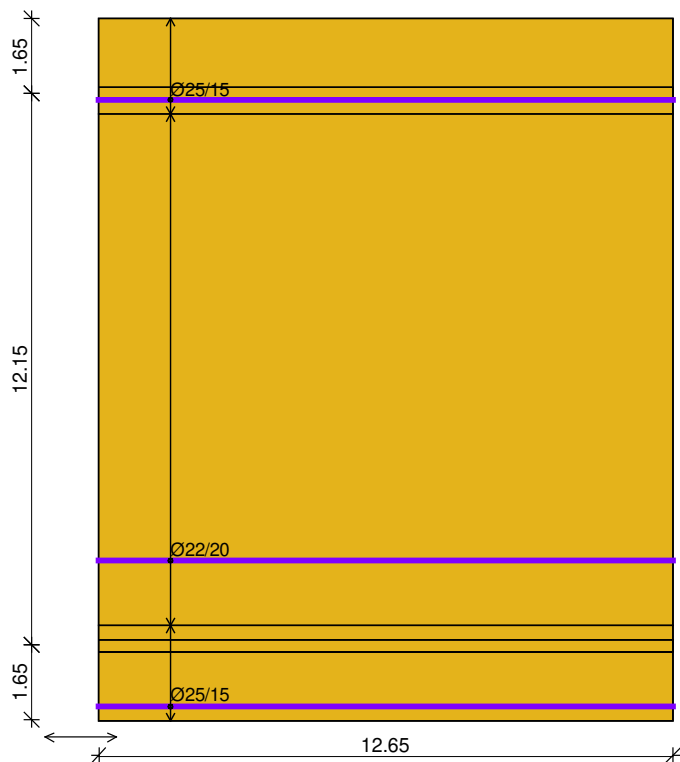
Aa - g.zona - Pravic 2 [cm²/m]

-28.4
-26.5
-24.6
-22.7
-20.8
-18.9
-17.0
-15.1
-13.2
-11.4
-9.5
-7.6
-5.7
-3.8
-1.9
0.0

Nivo: [-5.09 m]

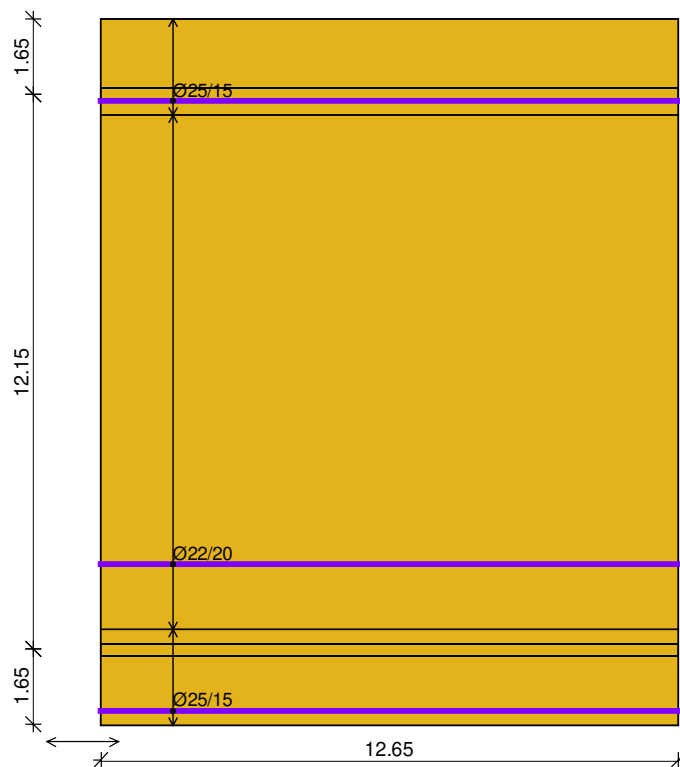
Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g= -28.4 cm²/m

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



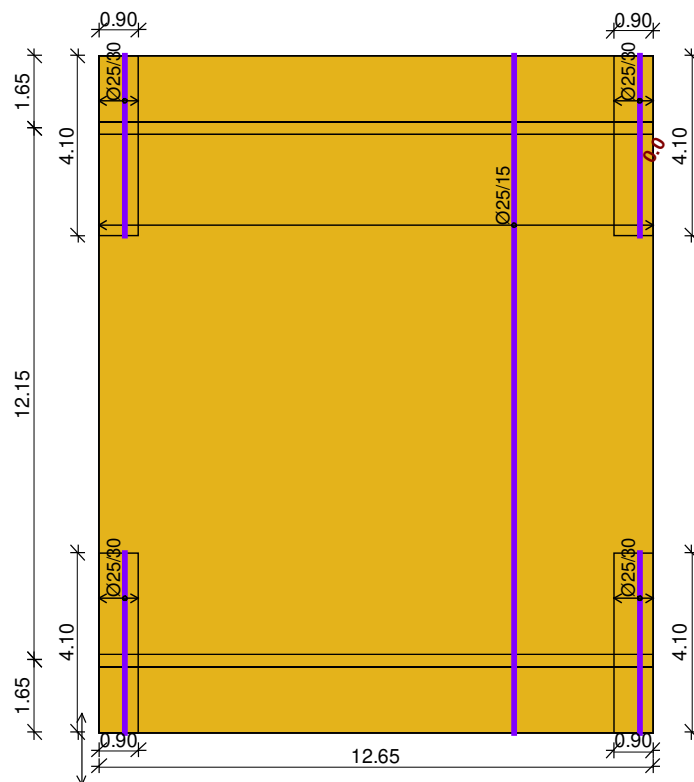
Nivo: [-5.09 m]
Aa - d.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



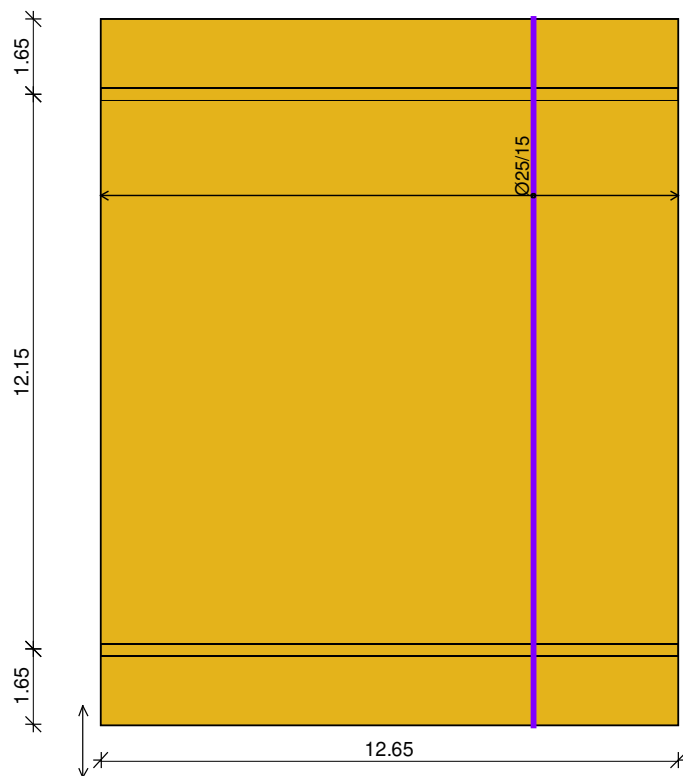
Nivo: [-5.09 m]
Aa - g.zona - pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]
Aa - d.zona - pravac 2

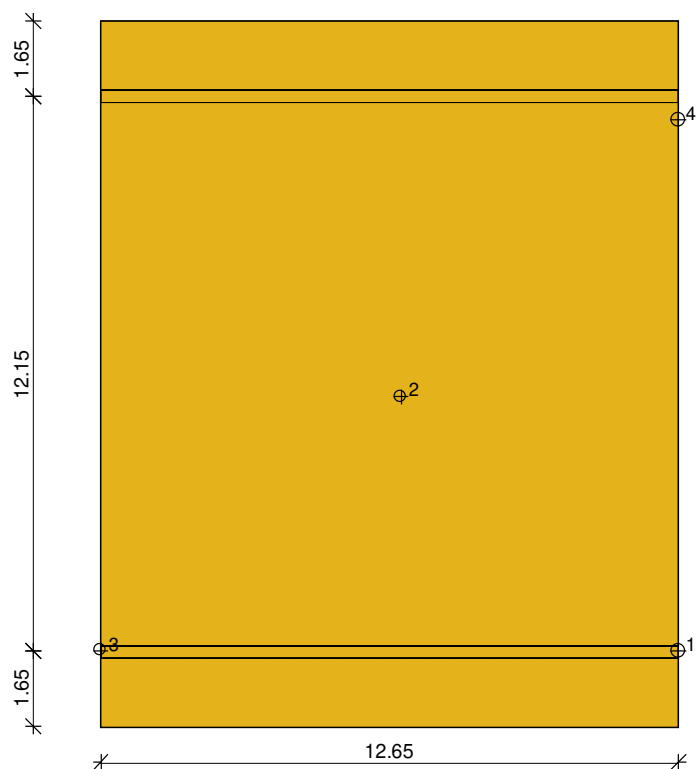
Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [-5.09 m]

SRPS EN 1992-1-1

 $\alpha_{cc} = 0.85$ $d_{pl} = 90.0 \text{ cm}$ C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Donja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)**Tačka 1** $X = 13.2 \text{ m}$; $Y = -7.2 \text{ m}$; $Z = -5.1 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$
 $+ 1.20xXVIII + 1.35xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$ $Med = 0.00 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 2483.39 \text{ kN}$ [Mxy] $M1 = -42.03$ $M2 = 447.07$ $Mxy = -12.82$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.802/20.000 \text{ ‰}$ $Ad1 = 28.56 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (donja zona):

 $\varnothing 25/15$ ($32.72 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Procenat armiranja: 0.73%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 0.58xVII + 0.58xVIII$
 $+ 1.16xXI + 1.16xXII + 1.20xXIII + 1.20xXIV$
 $+ 1.50xXV + 1.20xXVIII + 1.35xXXIII$
 $+ 1.13xXXIV + 1.20xXXV$ $Med = 469.93 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 1703.88 \text{ kN}$ [Mxy] $M1 = -42.03$ $M2 = 447.07$ $Mxy = -12.82$
[kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.550/20.000 \text{ ‰}$ $Ad2 = 33.30 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (donja zona):

 $\varnothing 25/30$ ($16.36 \text{ cm}^2/\text{m}$) $\varnothing 25/15$ ($32.72 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Procenat armiranja: 0.91%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.35xI + 1.35xII + 1.35xIII + 1.35xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$
 $+ 1.20xXVIII + 1.35xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$ $Med = -42.40 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 2483.39 \text{ kN}$ [Mxy] $M1 = -42.03$ $M2 = 447.07$ $Mxy = -12.82$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.595/20.000 \text{ ‰}$ $Ag1 = 32.71 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (gornja zona):

 $\varnothing 25/15$ ($32.72 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Procenat armiranja: 0.73%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 1.16xV + 1.16xVI + 1.16xVII + 1.16xVIII$
 $+ 1.20xXIII + 1.20xXIV + 1.50xXV$
 $+ 1.20xXVIII + 1.35xXXIII + 1.13xXXIV$
 $+ 1.20xXXV$ $Med = 0.00 \text{ kNm}$ [Mxy] $Ned = 1711.27 \text{ kN}$ [Mxy] $M1 = -50.86$ $M2 = 368.64$ $Mxy = -12.39$ [kNm] $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.802/20.000 \text{ ‰}$ $Ag2 = 19.69 \text{ cm}^2/\text{m}$

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.91%

Tačka 2

X=7.1 m; Y=-1.6 m; Z=-5.1 m

Donja zona

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = -284.05 kNm [Mxy]

Ned = 84.35 kN

[Mxy] M1=-284.74 M2=-968.45 Mxy=-25.83
[kNm]

ε_b/ε_a = -1.093/20.000 ‰

Ad1 = 3.38 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø22/20 (19.01 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.42%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 113.89 kN

[Mxy] M1=-284.74 M2=-968.45 Mxy=-25.83
[kNm]

ε_b/ε_a = 0.802/20.000 ‰

Ad2 = 1.31 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.73%

Gornja zona

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = -310.57 kNm [Mxy]

Ned = 84.35 kN

[Mxy] M1=-284.74 M2=-968.45 Mxy=-25.83
[kNm]

ε_b/ε_a = -1.119/20.000 ‰

Ag1 = 9.68 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø22/20 (19.01 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.42%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = -994.28 kNm [Mxy]

Ned = -12.68 kN

[Mxy] M1=-284.74 M2=-968.45 Mxy=-25.83 [kNm]

ε_b/ε_a = -2.639/20.000 ‰

Ag2 = 28.39 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.73%

Tačka 3

X=0.5 m; Y=-7.2 m; Z=-5.1 m

Donja zona

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 2473.16 kN

[Mxy] M1=-51.25 M2=374.21 Mxy=49.20 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.416/20.000 \text{ ‰}$

Ad1 = 34.07 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.73%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 125.34 kNm [Mxy]

Ned = 1615.26 kN

[Mxy] M1=-51.25 M2=374.21 Mxy=49.20 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.189/20.000 \text{ ‰}$

Ad2 = 39.17 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/30 (16.36 cm²/m)

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.91%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV

+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV

+1.20xXXV

Med = -47.98 kNm [Mxy]

Ned = 2486.43 kN

[Mxy] M1=-40.67 M2=456.70 Mxy=57.78 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.620/20.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 32.55 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.73%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 1715.18 kN

[Mxy] M1=-49.51 M2=378.28 Mxy=57.35 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.802/20.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 19.73 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.91%

Tačka 4

X=13.2 m; Y=4.5 m; Z=-5.1 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 112.00 kNm [Mxy]

Ned = 468.12 kN

[Mxy] M1=-16.56 M2=672.72 Mxy=128.56
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.271/20.000 \text{ ‰}$

Ad1 = 8.64 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø22/20 (19.01 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.42%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXV+1.20xXVIII+1.35xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = 158.78 kNm [Mxy]

Ned = 1397.79 kN

[Mxy] M1=-16.56 M2=672.72 Mxy=128.56 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.476/20.000 \text{ ‰}$

Ad2 = 49.68 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/30 (16.36 cm²/m)

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.91%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV

+1.50xXVII+1.20xXVIII+1.35xXXIII

+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = -252.57 kNm [Mxy]

Ned = 186.97 kN

[Mxy] M1=-169.47 M2=96.70 Mxy=-89.64
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.973/20.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 9.23 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø22/20 (19.01 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.42%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.35xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 1847.68 kN

[Mxy] M1=-16.56 M2=672.72 Mxy=128.56
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.802/20.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 21.26 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.91%

1.4.4.3 Носивост доње плоче на смицање

Носивост доње плоче на смицање

$b=$	1,00 m	$d=$	0,84 m	$E_{cm}=$	33 GPa
$f_{cd}=$	20 MPa	$f_{cm}=$	38 MPa	$f_{ck}=$	30 MPa
$A_{sl}=$	32,73 cm ² (Ø25/15)	$\gamma_c=$	1,5	$\theta=$	45°
$f_{ywk}=$	500 MPa	$f_{ywd}=$	435 MPa	V_{Ed}	1158 kN

$$\max V_{Rd} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd}}{\cot \theta + \tan \theta} \geq V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_i \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b \cdot d \geq \min V_{Rd,c} = V_{\min} \cdot b \cdot d$$

$\alpha_{cw} = 1$ за конструкције које нису ПН

$$z = 0.9 d = 0.9 \cdot 44.0 = 39.6 \text{ cm}$$

$$\nu_1 = 0.6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \left[1 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$\theta = 45^\circ \Rightarrow \cot \theta = 1 \quad \tan \theta = 1$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,488 < 2$$

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = 0,004 < 0.02$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$V_{\min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,348$$

$$V_{Rd,c} = 340,4 \text{ kN} > \min V_{Rd,c} = 292,3 \text{ kN}$$

$$\max V_{Rd} = 4173,12$$

$$V_{Ed} = 1158,00 \text{ kN} > V_{Rd,c} = 340,4 \text{ kN}$$

Потребна је арматура за прихватање напона смицања:

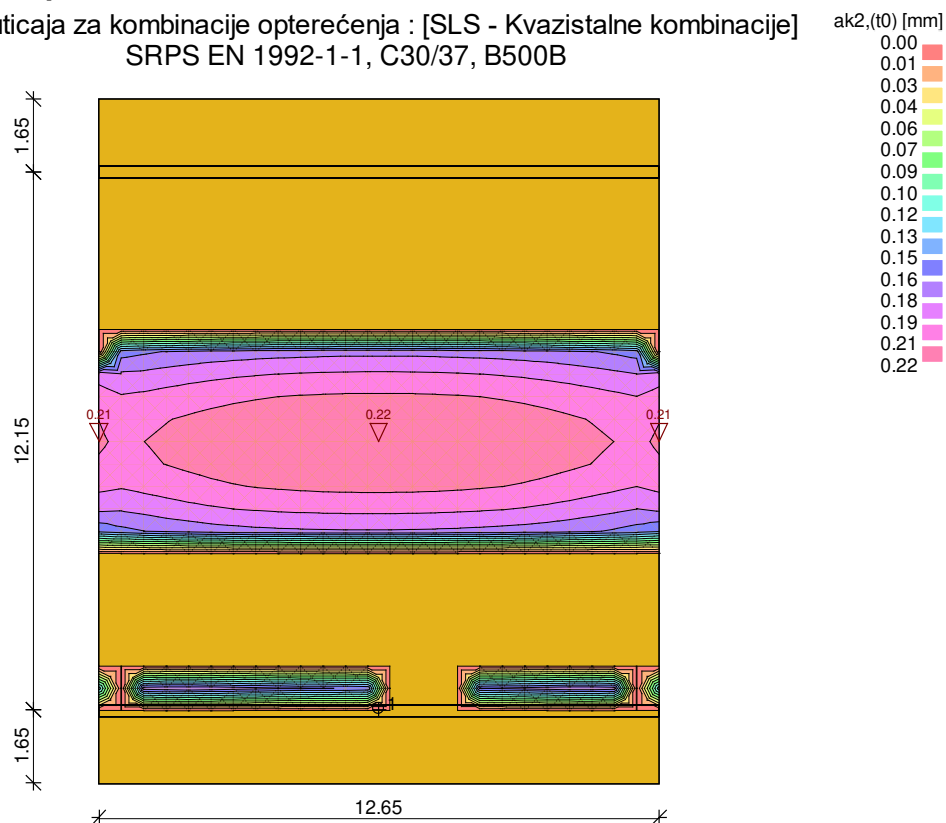
$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta} = \frac{1158.0}{0.9 \cdot 84.0 \cdot 43.5 \cdot 1} = 0.35 \text{ cm}^2 / \text{cm}$$

усвојено: 2UØ14/15cm (m=4)

$$\frac{A_{sw}}{s_w} = \frac{4 \cdot 1.54}{15} = 0.41 > 0.35$$

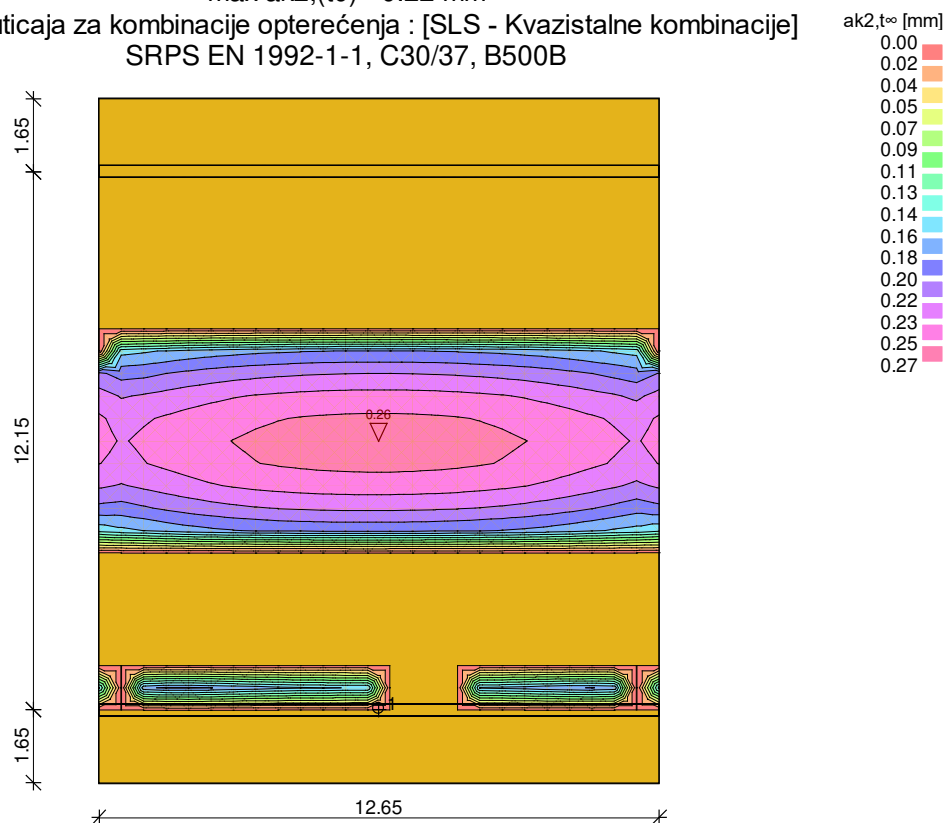
1.4.4.4 Прорачун прслина

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



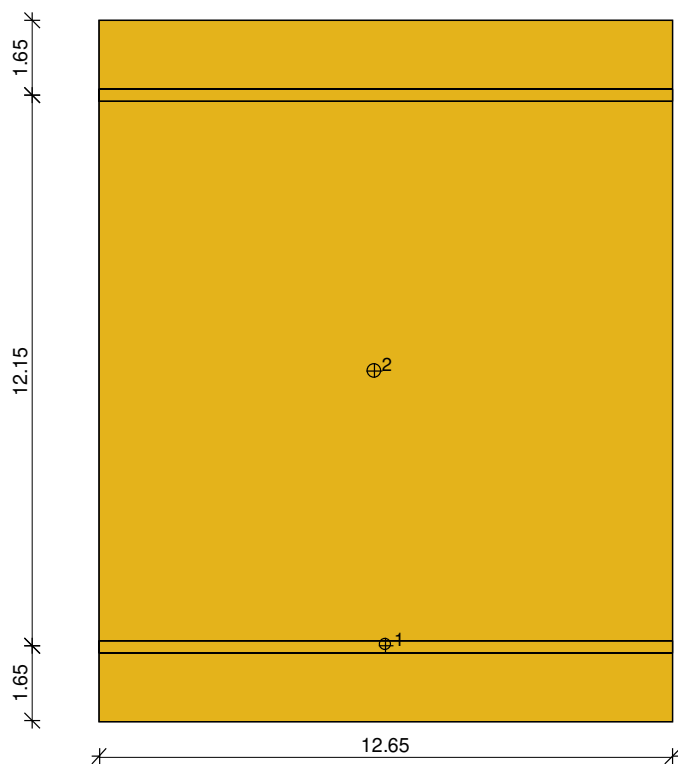
Nivo: [-5.09 m]
max ak_{2,t(0)} = 0.22 mm

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [-5.09 m]
max ak_{2,t(∞)} = 0.26 mm

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS - Kvazistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [-5.09 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [-5.09 m] - SRPS EN 1992-1-1

C30/37 (d,pl=90.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona

Eb(t0)= 33000 MPa

Zatezna čvrstoća pri savijanju

fbzs= 2.90 MPa

Moduo elastičnosti armature

Ea= 2.00e+5 MPa

Koeficijent tečenja betona

 φ^{∞} = 1.44

Dilatacija skupljanja betona

 ϵ_s = 0.27 ‰**Tačka 1****X=6.61 m; Y=-7.15 m; Z=-5.09 m**

Gornja zona

Ø25/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/15 $\alpha = 90^{\circ}$

Donja zona

Ø25/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/15 $\alpha = 90^{\circ}$ Pravac 1: ($\alpha=0^{\circ}$)T = 0 Presek bez prslineT = ∞ Presek bez prslinePravac 2: ($\alpha=90^{\circ}$)T = 0 Presek bez prslineT = ∞ Presek bez prsline**Tačka 2****X=6.61 m; Y=-1.08 m; Z=-5.09 m**

Gornja zona

Ø22/20 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/15 $\alpha = 90^{\circ}$

Donja zona

Ø22/20 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/15 $\alpha = 90^{\circ}$ Pravac 1: ($\alpha=0^{\circ}$)T = 0 Presek bez prslineT = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)T = 0 Presek sa prslinom

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.50xXV+0.38xXVII

N1 = -86.94 kN/m

M = -508.86 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

k2= 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

k3= 3.40

Koeficijent

k4= 0.42

Efektivna površina betona

Ac,ef= 1350.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

p_{ef}= 2.18 %

Položaj neutralne linije

x_n= 28.52 cm

Napon zategnute armature

σ_s= 205.4 MPa

Koef. prijanjanja armature

β₁= 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

β₂= 0.60

Ekvivalentni prečnik šipke

Ø_{eq}= 25.00 mm

Zaštitni sloj betona

c= 47.50 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prsline

σ_{sr}= 150.5 MPa

Koeficijent

ζ_a= 0.60

Relativna prosečna dilatacija

ε_m= 0.62 ‰**Maksimalni razmak između prslina****Sr,max= 35.63 cm****Širina prslina****ak(t0)= 0.22 mm**T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV

+0.50xXV+0.38xXVII

N1 = -86.94 kN/m

M = -508.86 kNm/m

Kratkotrajni uticaji

N1 = 0.00 kN/m

M = 0.00 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

k2= 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

k3= 3.40

Koeficijent

k4= 0.42

Efektivna površina betona

Ac,ef= 1350.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

p_{ef}= 2.18 %

Položaj neutralne linije

x_n= 26.58 cm

Napon zategnute armature

σ_s= 206.7 MPa

Koef. prijanjanja armature

β₁= 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

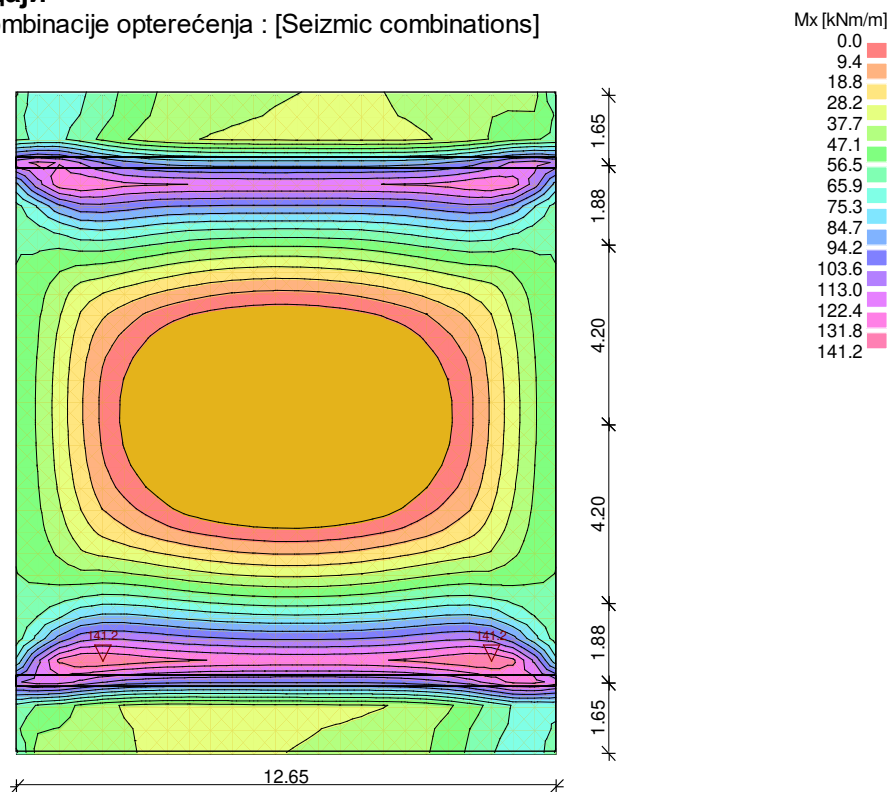
β₂= 0.40

Ekvivalentni prečnik šipke	$\varnothing_{eq} =$ 25.00 mm
Zaštitni sloj betona	$c =$ 47.50 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	$\sigma_{sr} =$ 150.5 MPa
Koeficijent	$\zeta_a =$ 0.71
Relativna prosečna dilatacija	$\varepsilon_m =$ 0.73 ‰
Maksimalni razmak između prslina	$S_{r,max} =$ 35.63 cm
Širina prslina	$a_k(t^\infty) =$ 0.26 mm

1.4.4.5 Доња плоча - Сеизмички прорачун

1.4.4.5.1 Статички утицаји

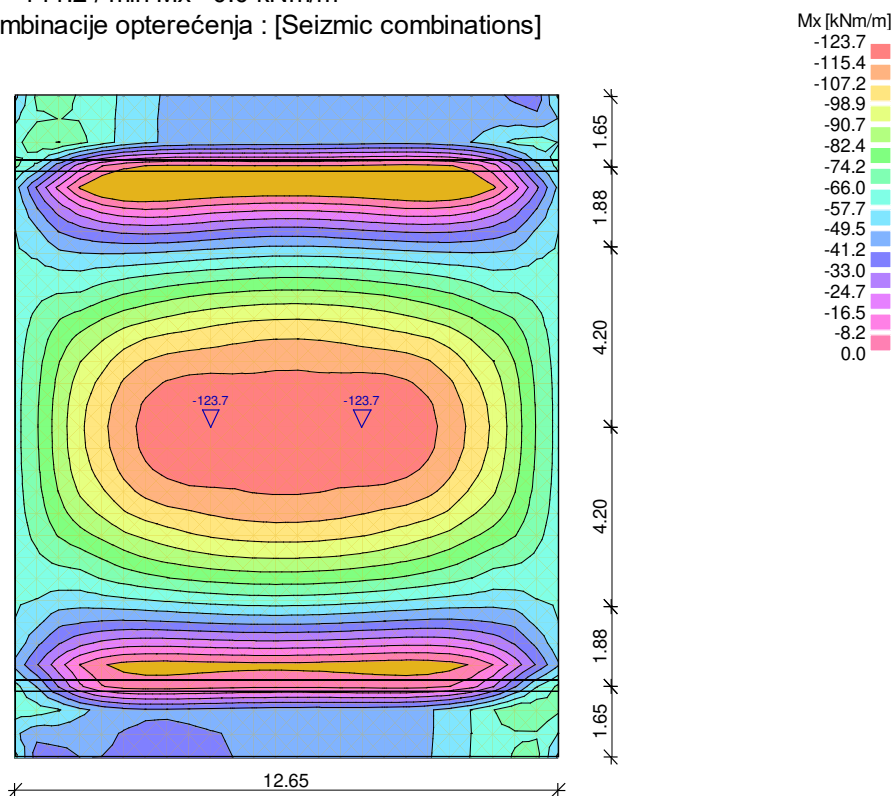
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 141.2 / min Mx= 0.0 kNm/m

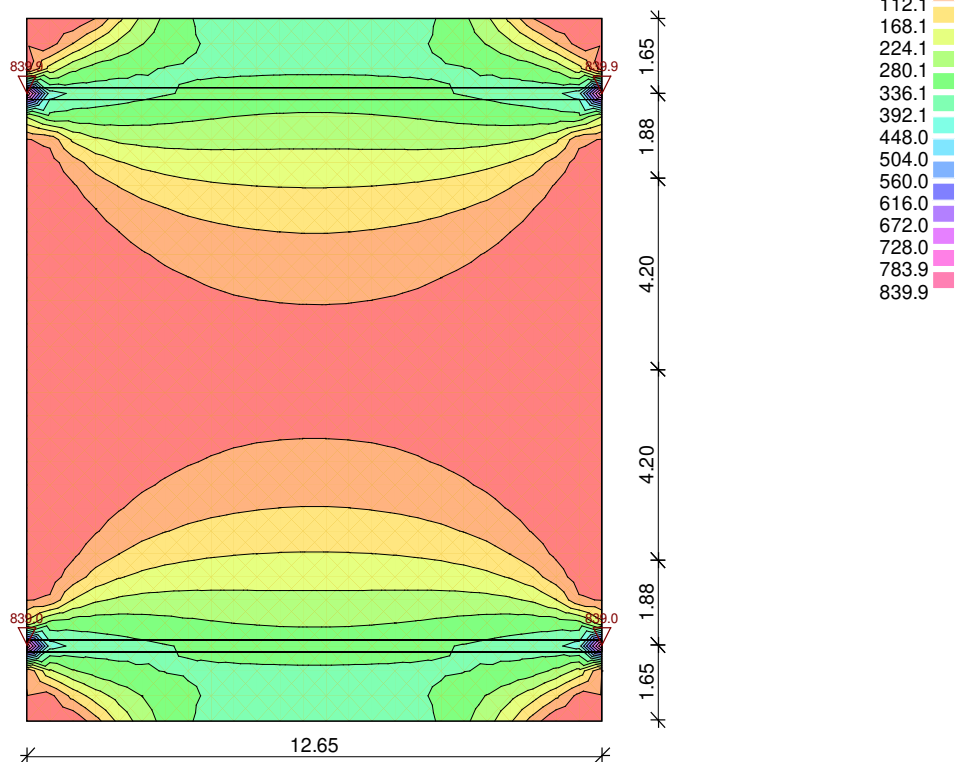
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 0.0 / min Mx= -123.7 kNm/m

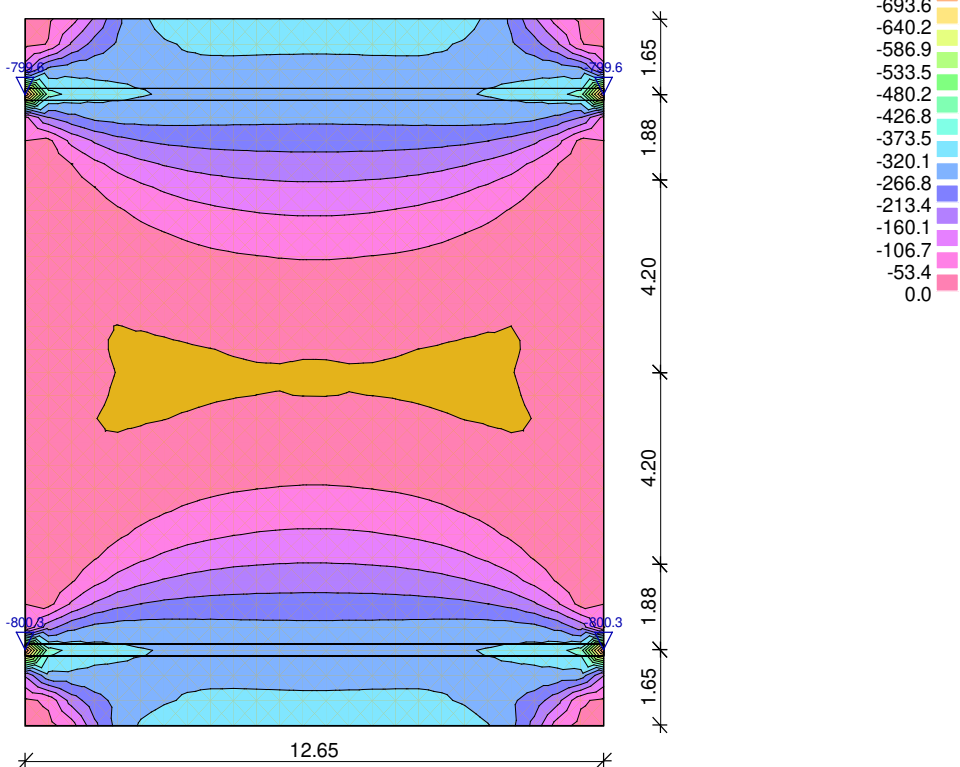
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 839.9 / min Nx= 0.2 kN/m

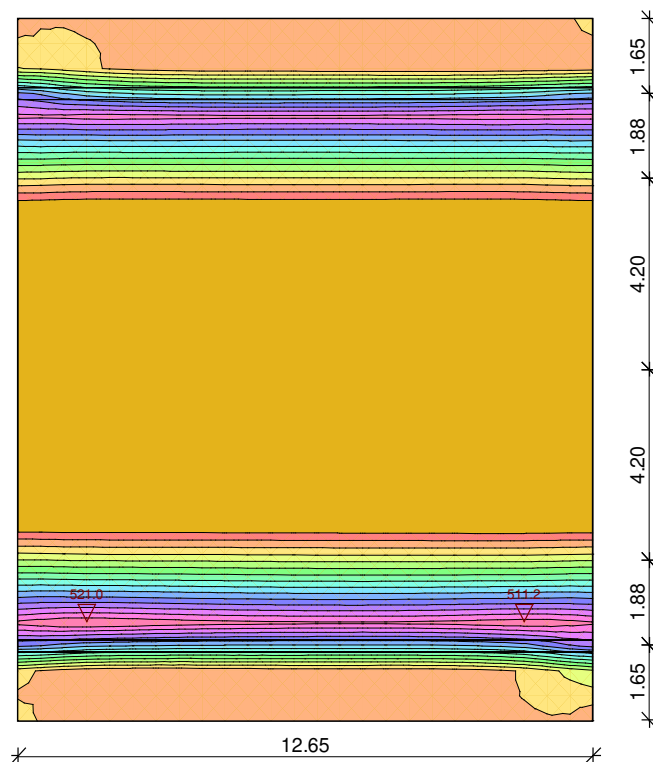
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -800.3 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]

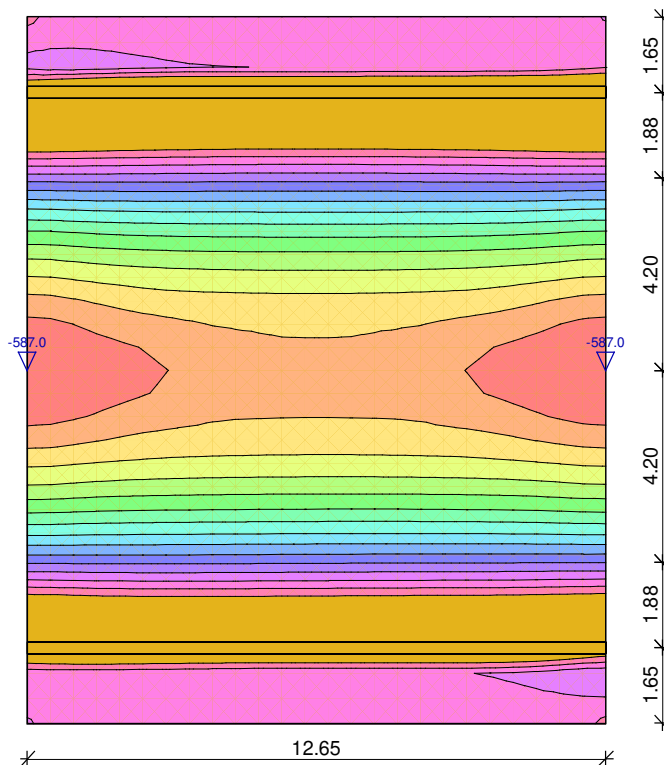


My [kNm/m]
0.0
34.7
69.5
104.2
138.9
173.7
208.4
243.1
277.9
312.6
347.3
382.1
416.8
451.5
486.3
521.0

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max My= 521.0 / min My= 0.0 kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]

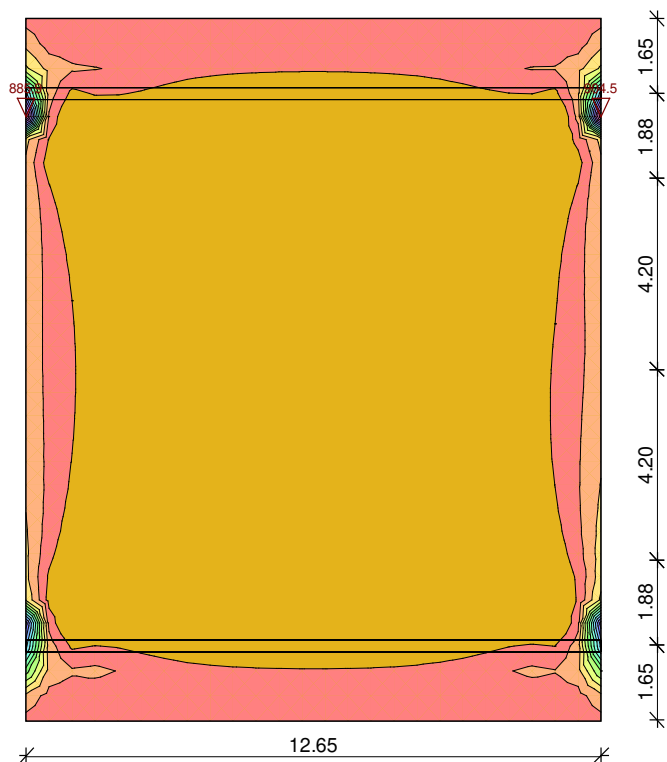


My [kNm/m]
-587.0
-547.9
-508.7
-469.6
-430.5
-391.3
-352.2
-313.1
-273.9
-234.8
-195.7
-156.5
-117.4
-78.3
-39.1
0.0

Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max My= 0.0 / min My= -587.0 kNm/m

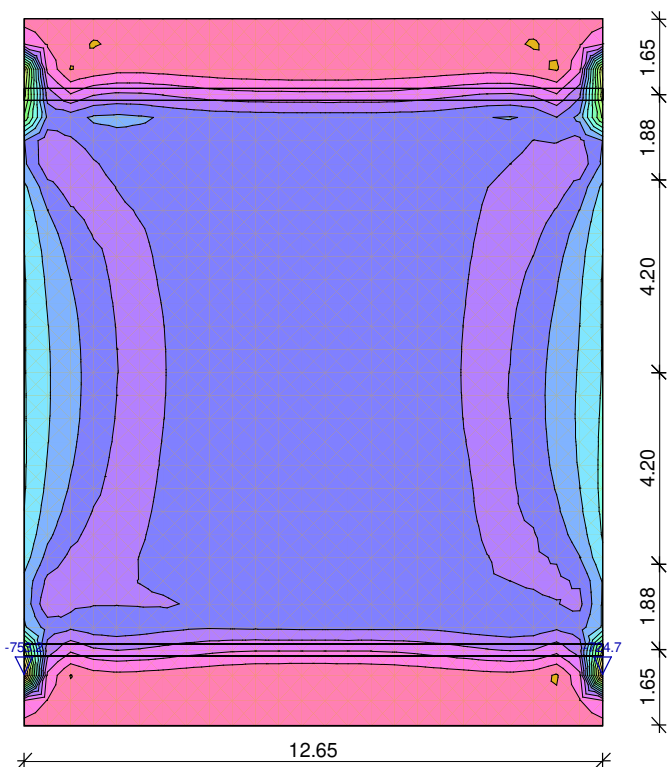
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max $N_y = 904.5$ / min $N_y = 0.0$ kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [Seizmic combinations]

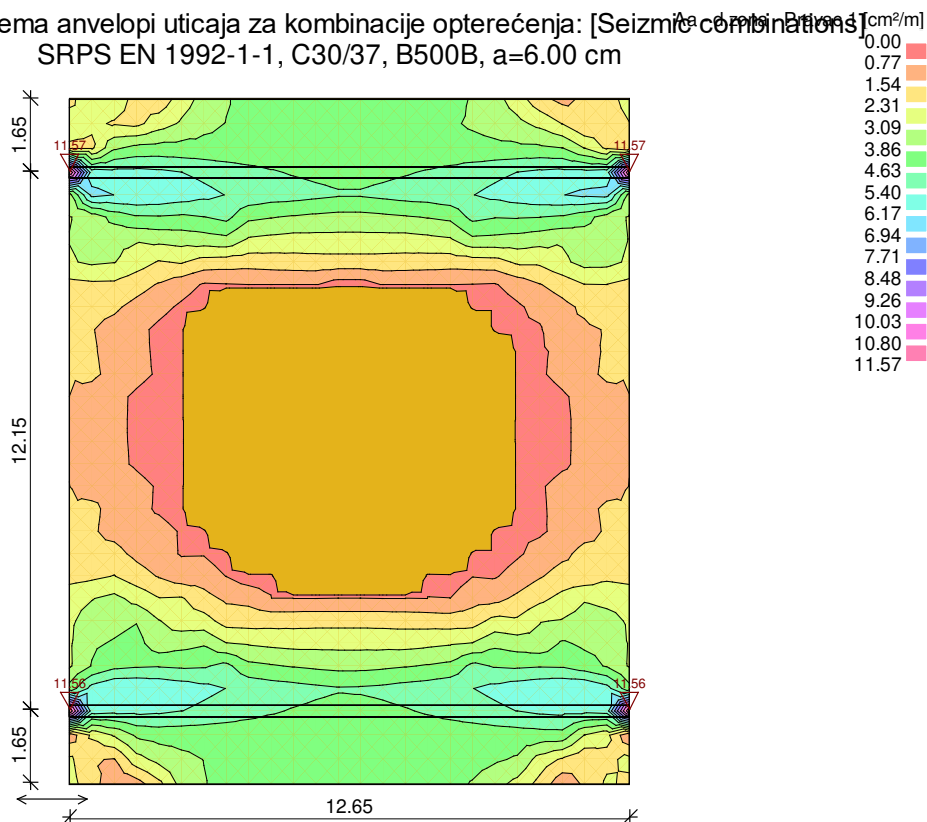


Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u ploči: max $N_y = 0.0$ / min $N_y = -753.2$ kN/m

1.4.4.5.2 Димензионисање доње плоче – Сеизмички прорачун

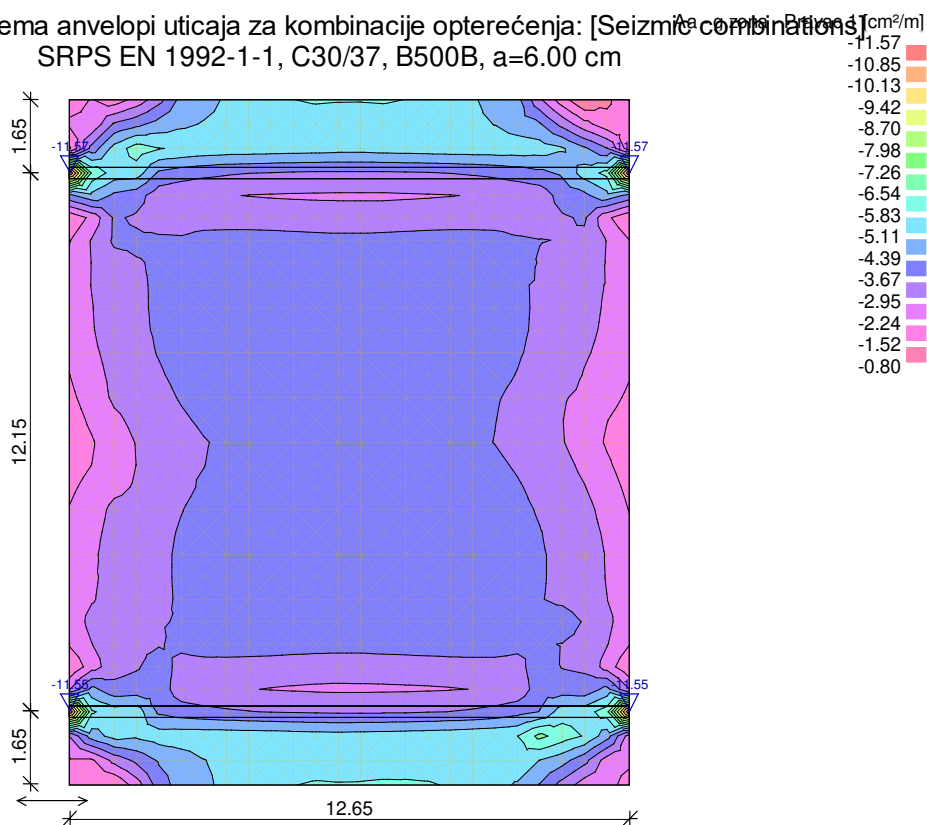
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seismic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 11.57 cm²/m

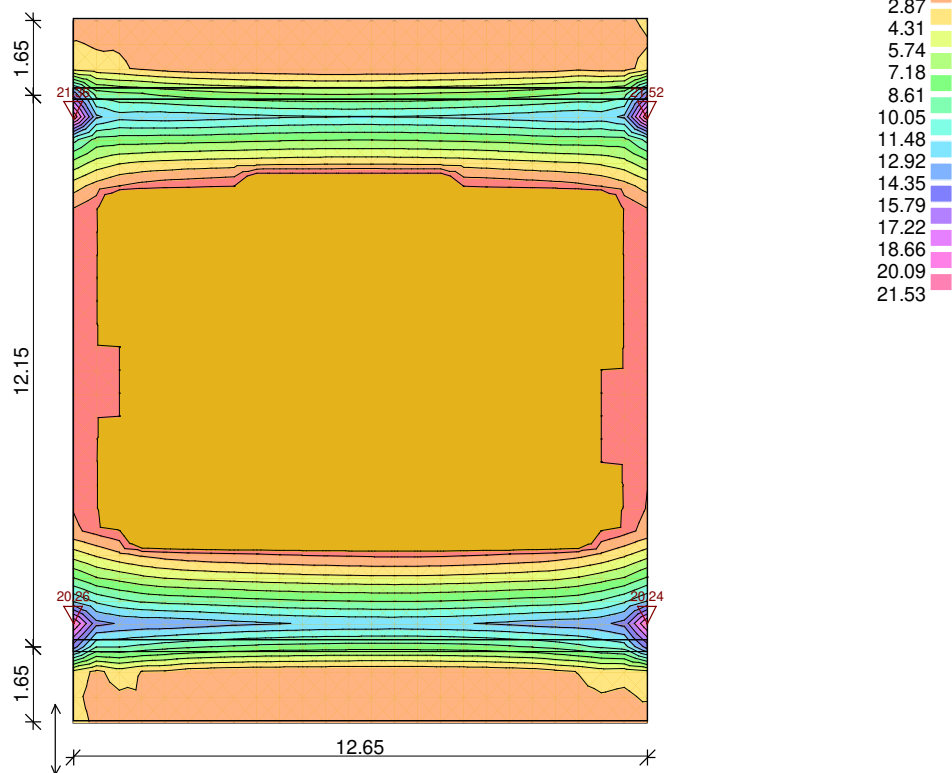
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seismic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -11.57 cm²/m

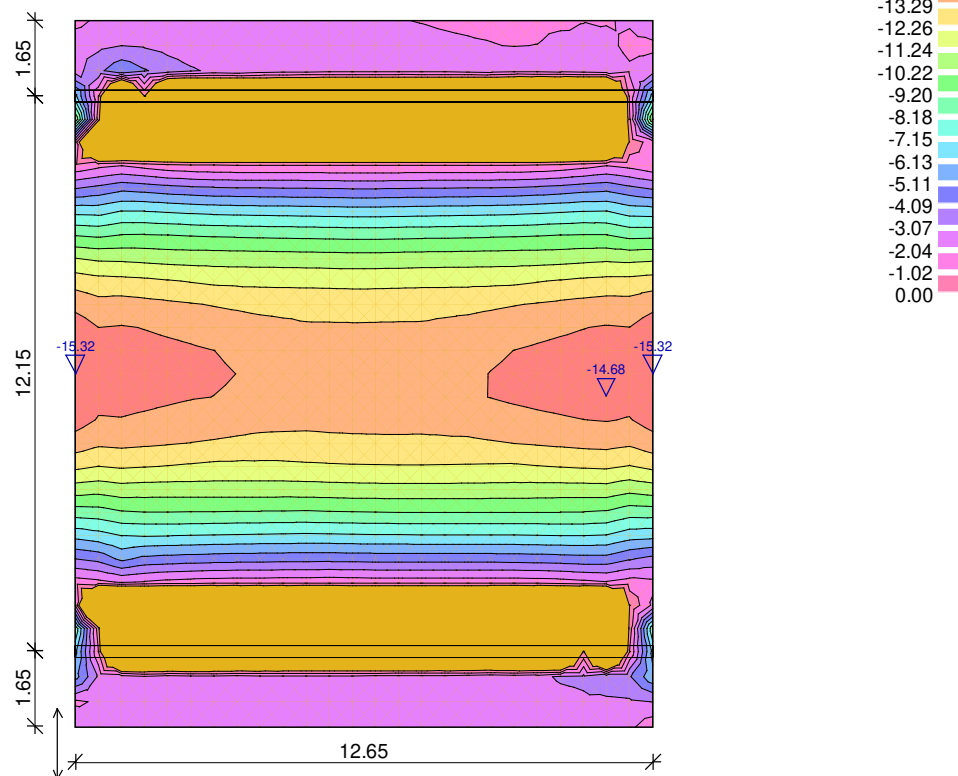
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]

Aa - d.zona - Pravic 2 - max $Aa2.d= 21.52$ cm²/m

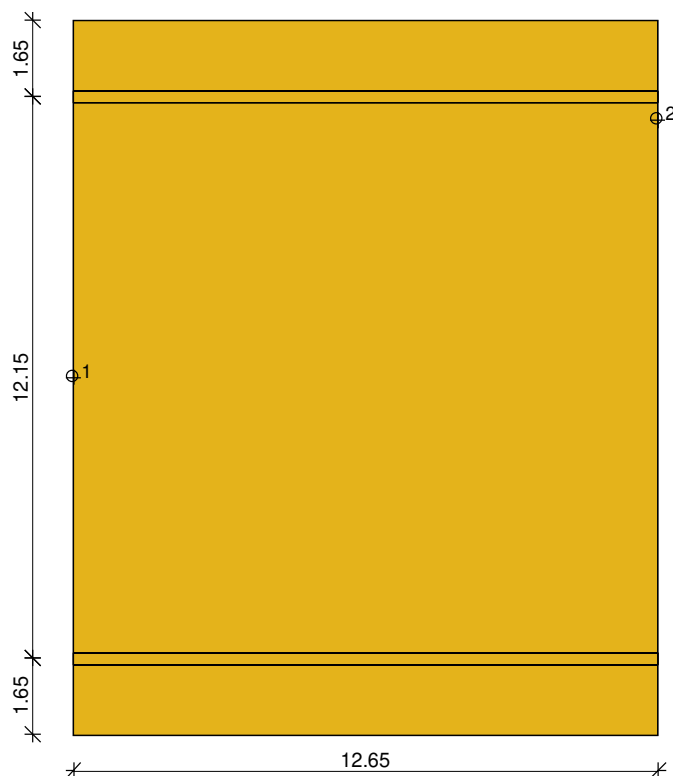
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seizmic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]

Aa - g.zona - Pravic 2 - max $Aa2.g= -15.32$ cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [Seismic combinations]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [-5.09 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [-5.09 m]

SRPS EN 1992-1-1

 $\alpha_{cc} = 0.85$ $d_{pl} = 90.0 \text{ cm}$ C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Donja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja:

(Seismic combinations)

Tačka 1 $X = 0.54 \text{ m}$; $Y = -1.08 \text{ m}$; $Z = -5.09 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 0.17xXVI - 0.50xXVII + 1.00xXXIV$
 $+ 1.00xXXIX$

Med = 54.58 kNm [Mxy]

Ned = 5.07 kN

[Mxy] $M1 = 54.58$ $M2 = -413.35$ $Mxy = 1.13 \text{ [kNm]}$ $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.547/20.000 \text{ ‰}$ Ad1 = 1.52 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø22/20 (19.01 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.39%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 0.50xXVI - 0.38xXVII + 1.00xXXIV$
 $- 1.00xXXIX$

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = -70.56 kN

[Mxy] $M1 = 54.58$ $M2 = -413.35$ $Mxy = 1.13 \text{ [kNm]}$ $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.802/20.000 \text{ ‰}$ Ad2 = 1.09 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.73%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 0.50xXVII + 1.00xXXIV + 1.00xXXX$

Med = -65.85 kNm [Mxy]

Ned = 2.03 kN

[Mxy] $M1 = -61.85$ $M2 = -472.12$ $Mxy = 4.00 \text{ [kNm]}$ $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.506/20.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 1.84 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.39%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 0.50xXVI + 1.00xXXIV + 1.00xXXIX$

Med = -504.69 kNm [Mxy]

Ned = 94.95 kN

[Mxy] $M1 = -1.96$ $M2 = -503.31$ $Mxy = 1.38 \text{ [kNm]}$ $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.518/20.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 15.32 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.73%

Tačka 2 $X = 13.19 \text{ m}$; $Y = 4.49 \text{ m}$; $Z = -5.09 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

 $1.00xI + 1.00xII + 1.00xIII + 1.00xIV$
 $+ 0.50xXV + 1.00xXXIV + 1.00xXXIX$

Med = 50.45 kNm [Mxy]
Ned = 188.59 kN
[Mxy] M1=1.37 M2=370.04 Mxy=49.08
[kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.327/20.000 \text{ ‰}$
Ad1 = 3.60 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø22/20 (19.01 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.39%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV+1.
00xXXX
Med = 396.80 kNm [Mxy]
Ned = 872.67 kN
[Mxy] M1=1.37 M2=370.04
Mxy=49.08 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.679/20.000 \text{ ‰}$
Ad2 = 21.52 cm²/m

Usvojeno (donja zona):
Ø20/15 (20.94 cm²/m)
Ø25/15 (32.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.96%

Gornja zona
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV
+1.00xXXIX
Med = -53.52 kNm [Mxy]
Ned = 225.81 kN
[Mxy] M1=-47.35 M2=225.49
Mxy=37.30 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.202/20.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 4.15 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.39%

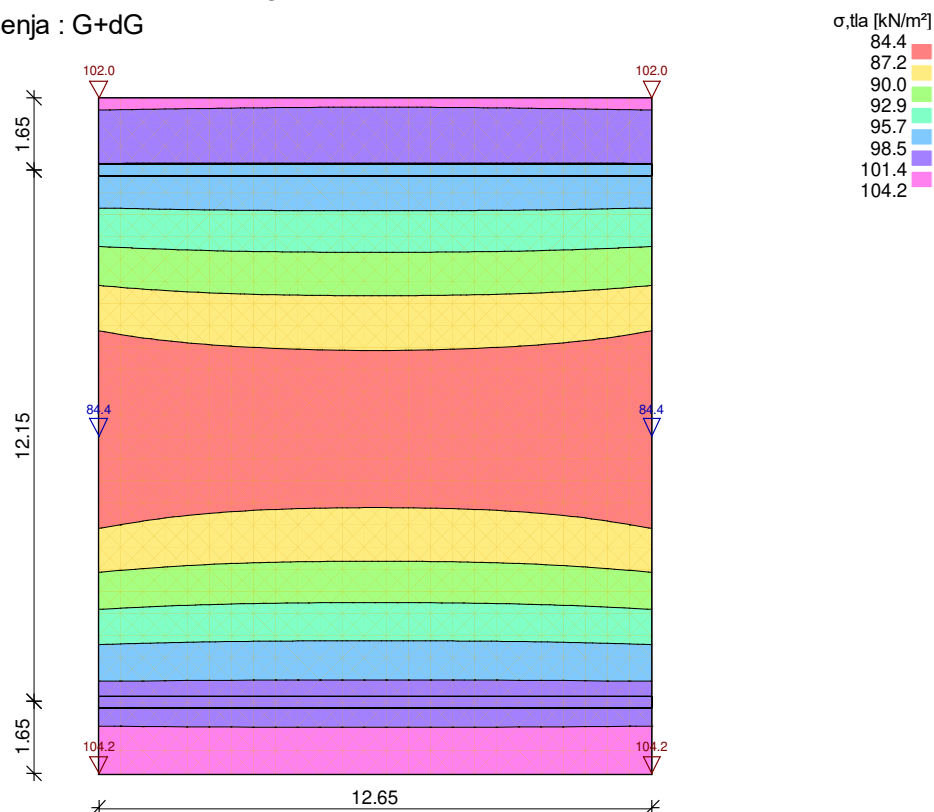
Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.50xXV+0.38xXVII+1.00xXXIV
-1.00xXXIX
Med = 0.00 kNm [Mxy]
Ned = 812.37 kN
[Mxy] M1=-42.21 M2=349.04
Mxy=37.30 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.802/20.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 10.41 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):
Ø25/15 (32.72 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.96%

1.4.4.6 Утицаји у површинском ослонцу

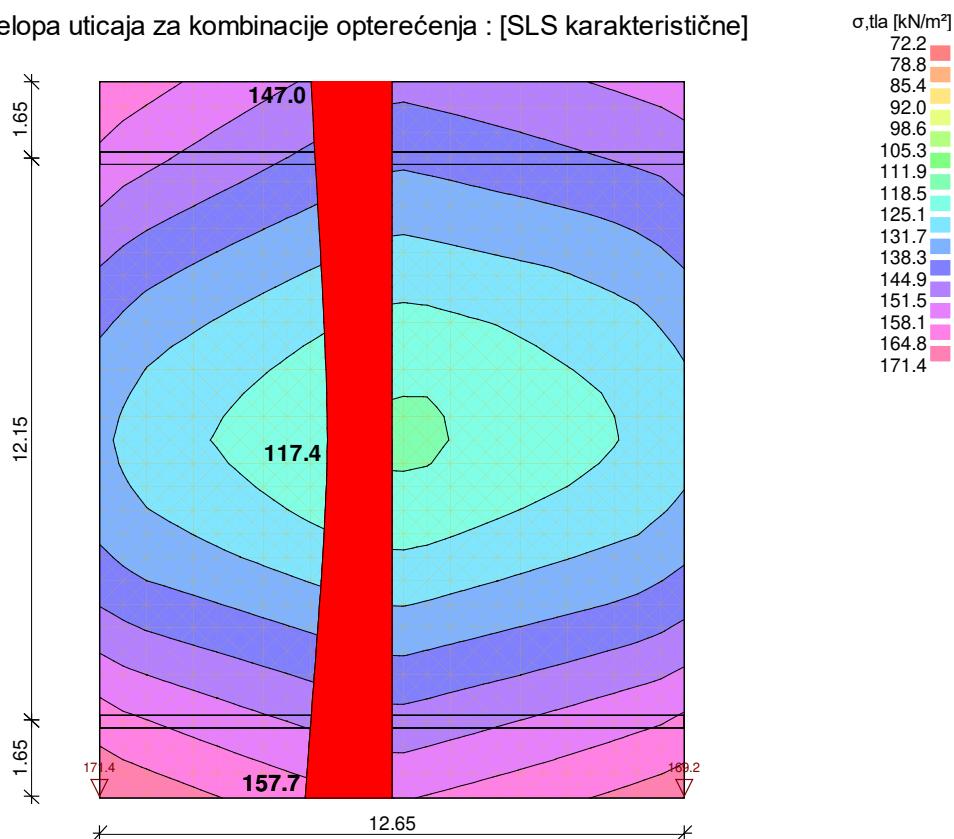
Kombinacija opterećenja : G+dG



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u pov. osloncu: max σ_{tla} = 104.2 / min σ_{tla} = 84.4 kN/m²

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [SLS karakteristične]



Nivo: [-5.09 m]

Uticaji u pov. osloncu: max σ_{tla} = 171.4 / min σ_{tla} = 72.2 kN/m²

Слегања су срачуната у Геомеханичком елаборату и износе: s = 45.2 mm

1.4.5 Прорачун испливавања затвореног рама са препустом 1.5m

Тежина конструкције (из програма Tower)

$$Q_{\text{self-weight}} = 10318 \text{ kN}$$

$$A = 12.65 * 16.05 = 203.03 \text{ m}^2$$

$$q'_{\text{self-weight}} = \frac{Q_{\text{self-weight}}}{A} = \frac{10318}{203.03} = 50.8 \text{ kPa}$$

$$\gamma_{\text{upl}} = 0.9 \text{ (према SRPS EN 1997-1 анекс A)}$$

$$q_{\text{self-weight}} = \gamma_{\text{upl}} * q'_{\text{self-weight}}$$

$$q_{\text{self-weight}} = 61.20 \text{ kPa}$$

Максимални ниво воде је на 3.55m од коте фундирања подвожњака

$$q_{\text{water}} = 35.50 \text{ kPa}$$

$$\Rightarrow q_{\text{water}} < q_{\text{self-weight}}$$

Напомена: Приликом прорачуна није узето у обзир додатно стално оптерећење.

1.4.6 Прилог – Анализа утицаја повећања застора за 30% на горњу плочу

Основни прорачун је спроведен са оптерећењем од застора номиналне дебљине - без увећања од 30%. Како увећање оптерећења од застора има највећи утицај на горњу плочу конструкције извршиће се димензионисање горње плоче и прорачун прслина од увећаног оптерећења.

1.4.6.1 Анализа оптерећења - Додатно стално оптерећење ΔG :

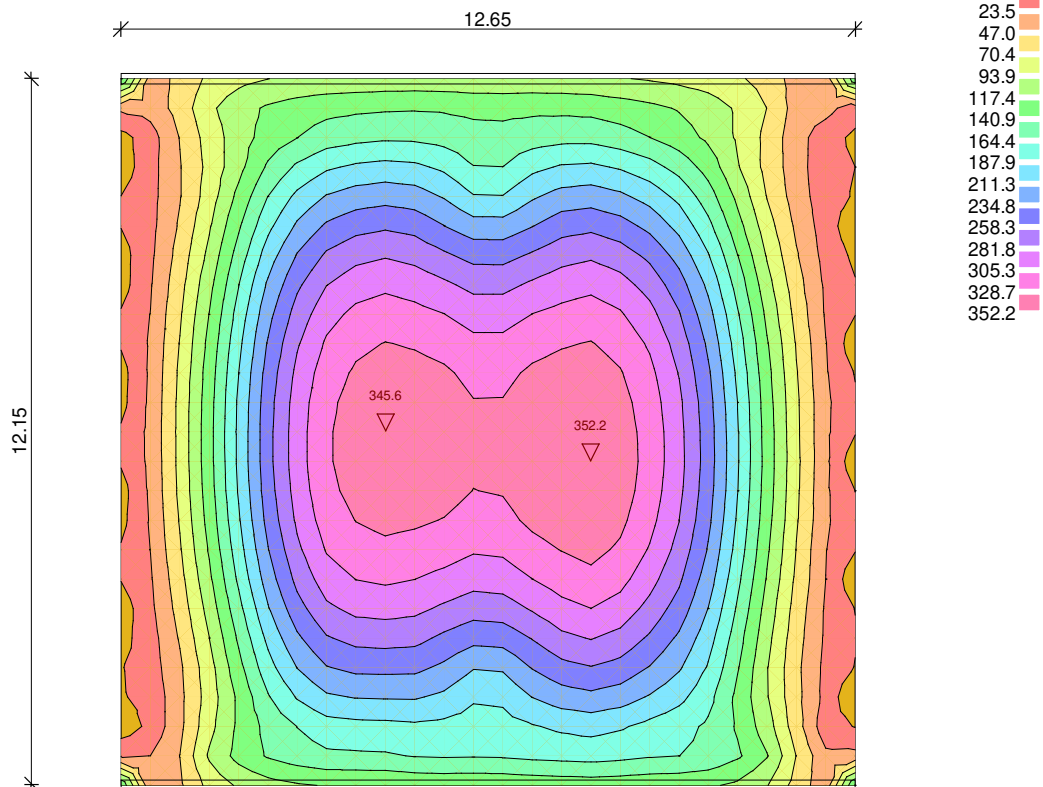
- Горња плоча

Шине	1.20	kN/m'
Електрична опрема:	1.0	kN/m'
Прагови	4.58	kN/m'
Укупно :	$g_1=6.78$	kN/m'
На ширину распростирања од $b= 3.0$ m :	$g_1=6.78/3.0= 2.26$	kN/m²

Застор:	$1.30 \cdot (0.71 - 0.145) \cdot 20.0 = 14.70$	kN/m ²
Еластични тепих (d=2.5 cm)	$0.025 \cdot 20.0 = 0.50$	kN/m ²
Заштита хидроизолације (d=5 cm)	$0.05 \cdot 24.0 = 1.20$	kN/m ²
Хидроизолација	$2 \cdot 0.01 \cdot 16 = 0.32$	kN/m ²
Слој за пад (d=5 cm)	$0.05 \cdot 24.0 = 1.20$	kN/m ²
Укупно :	$g_2=2.26+14.70+3.22=20.18$ $g_3=14.70+3.22=17.92$	kN/m² kN/m²

1.4.6.2 Статички утицаји у горњој плочи (увећан застор за 30%)

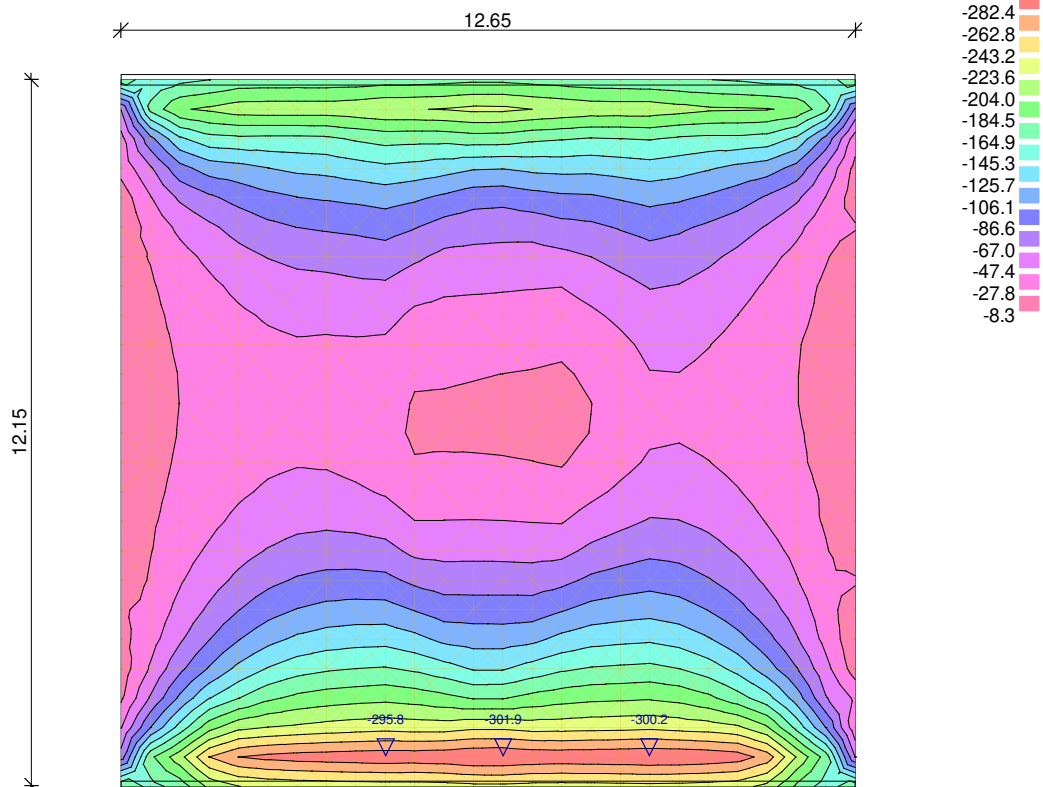
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max M_x = 352.2 / min M_x = 0.0 kNm/m

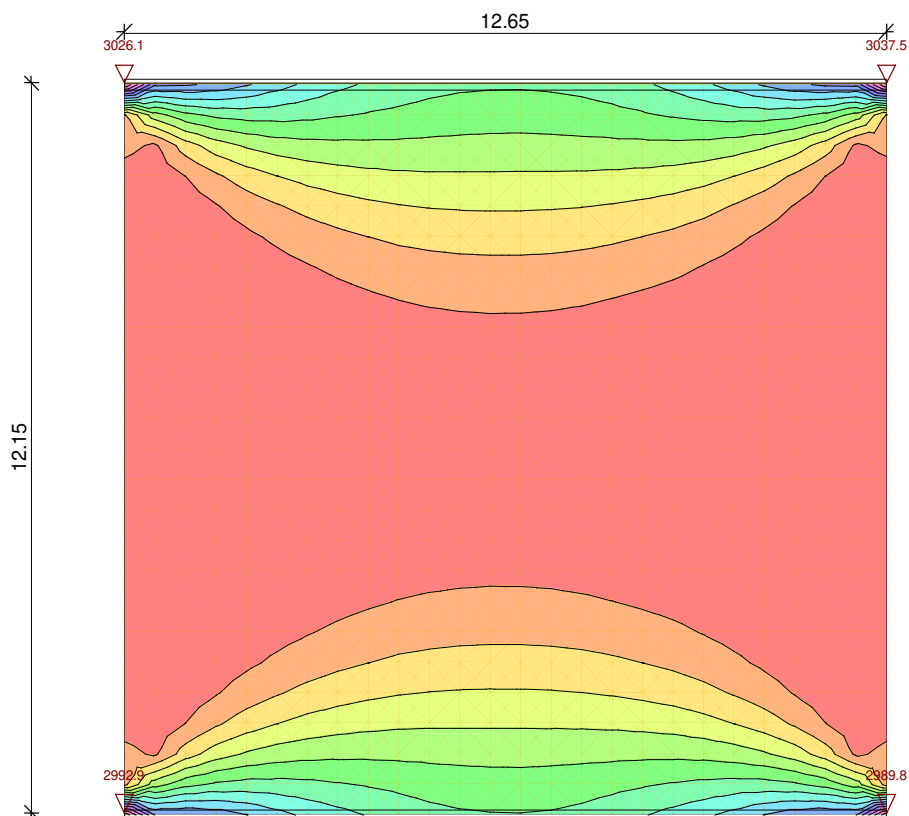
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max M_x = -8.3 / min M_x = -301.9 kNm/m

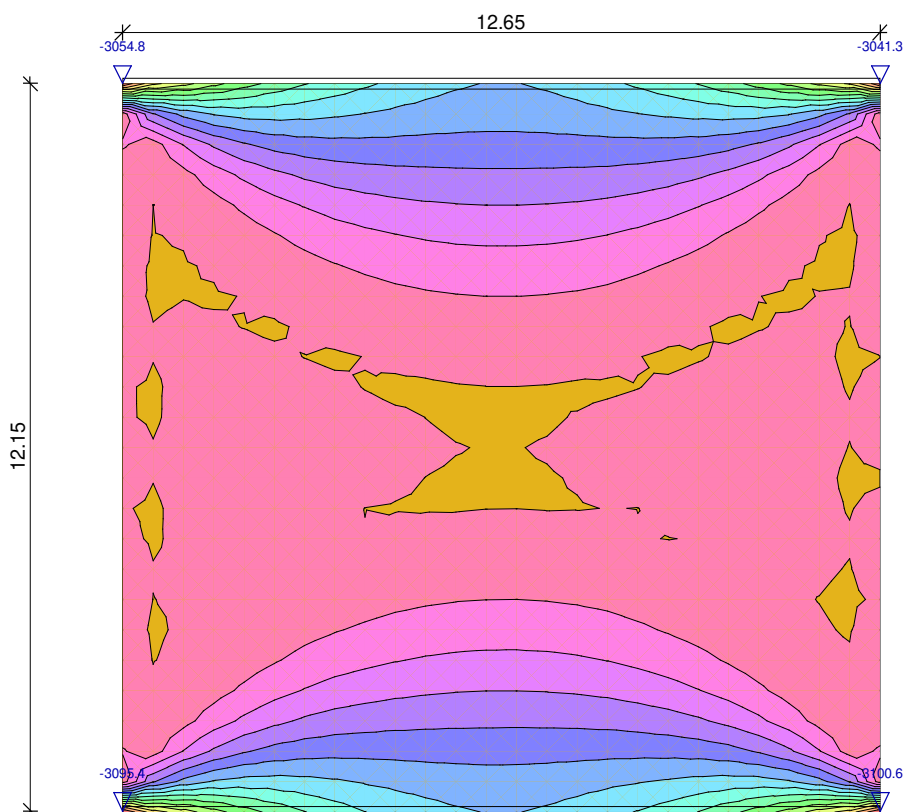
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 3037.5 / min Nx= 9.5 kN/m

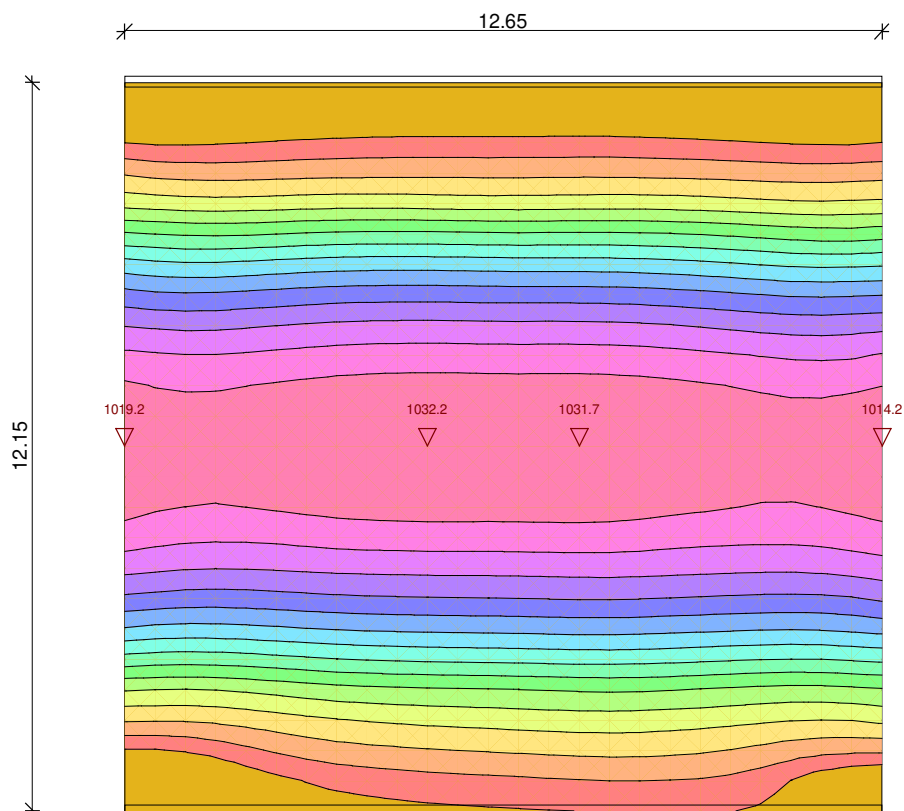
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Nx= 0.0 / min Nx= -3100.6 kN/m

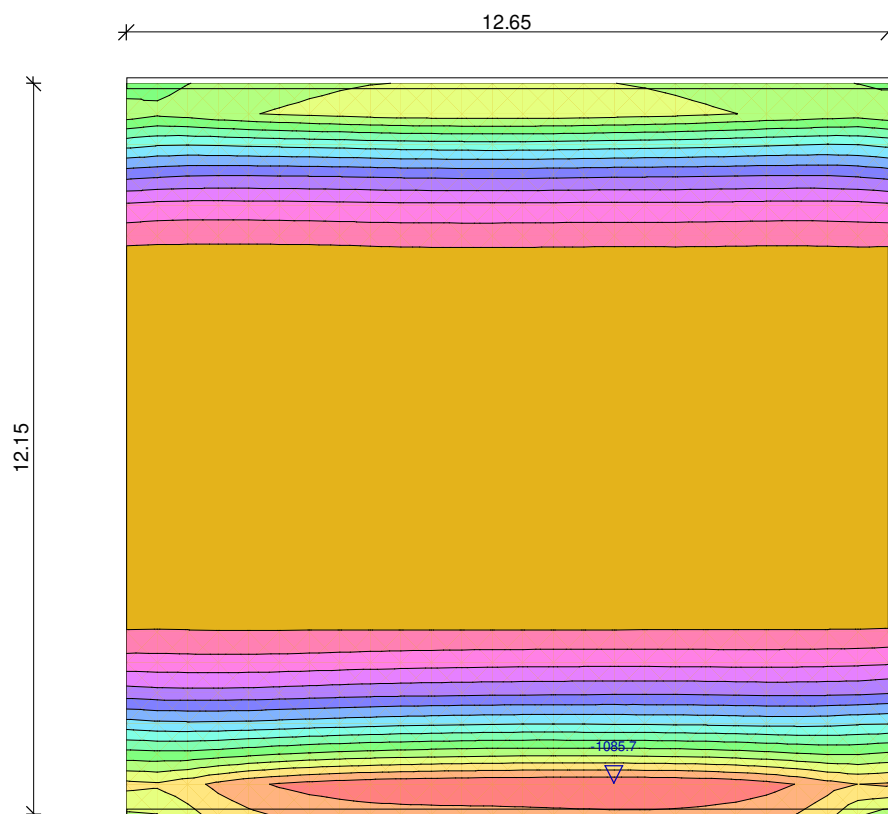
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

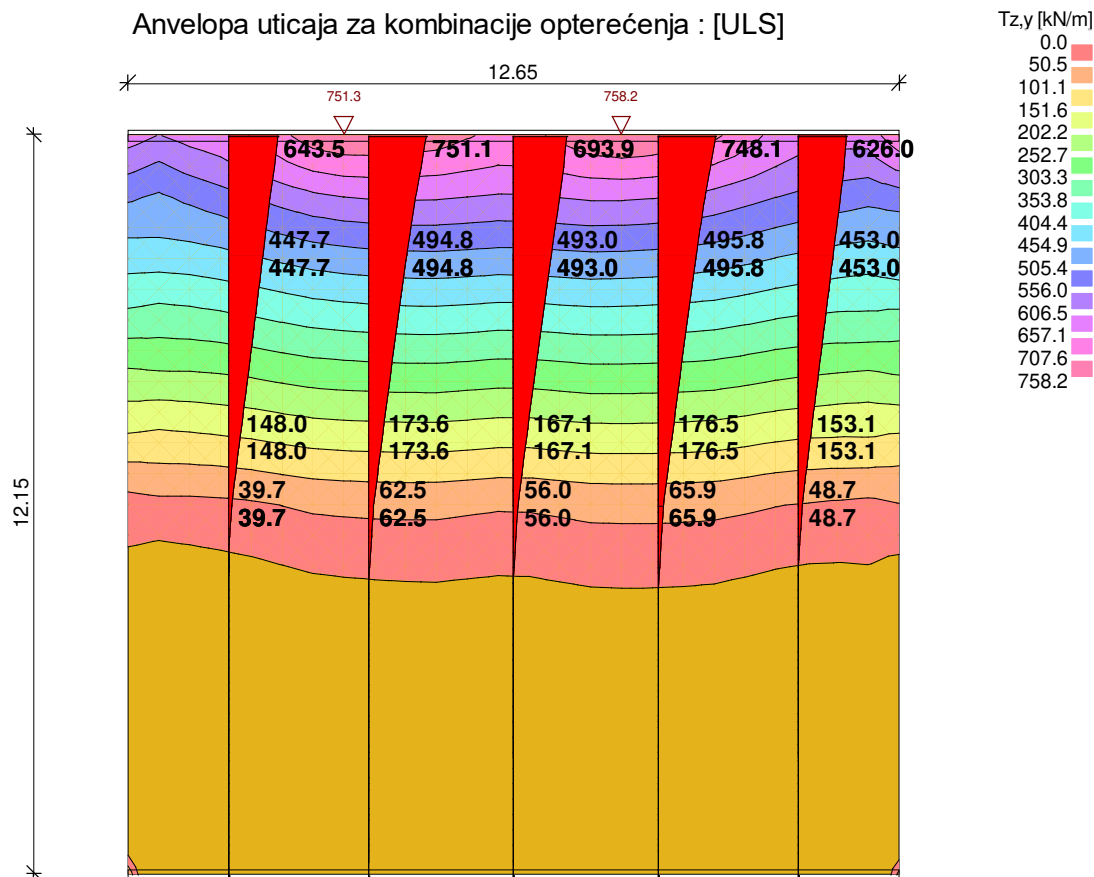
Uticaji u ploči: max $M_y = 1032.2$ / min $M_y = 0.0$ kNm/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

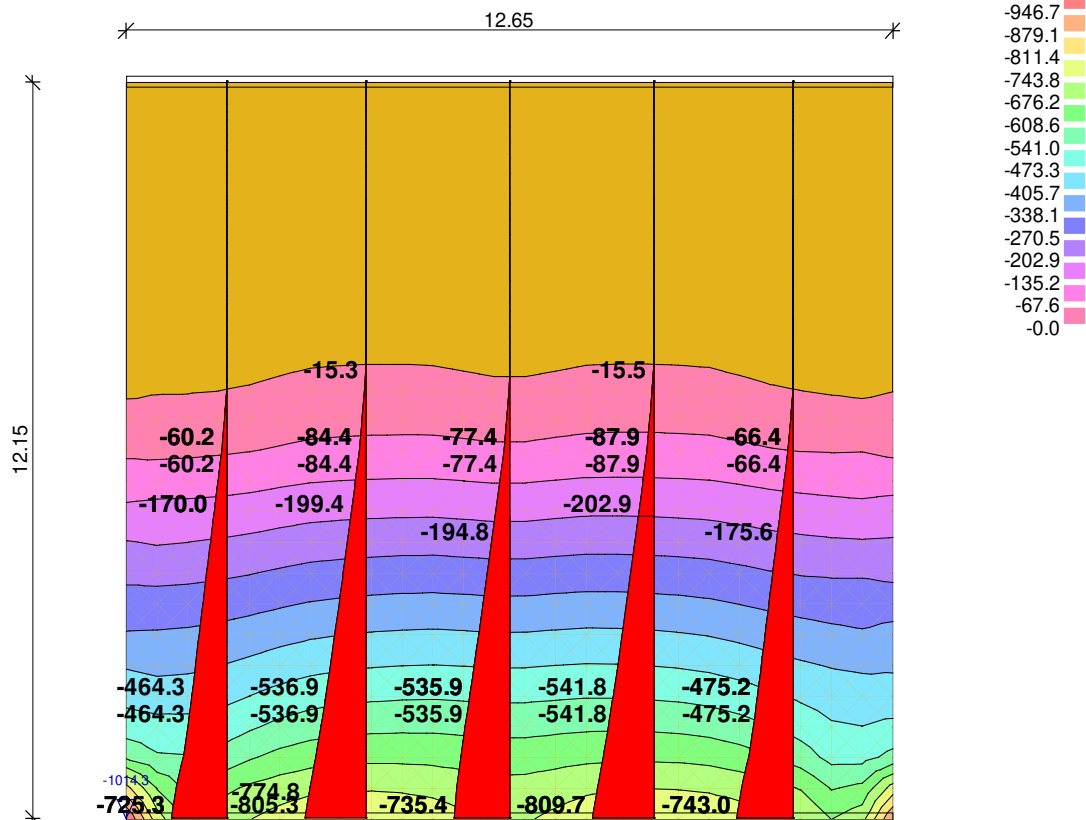
Uticaji u ploči: max $M_y = 0.0$ / min $M_y = -1085.7$ kNm/m



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 758.2 / min Tz,y= 0.0 kN/m

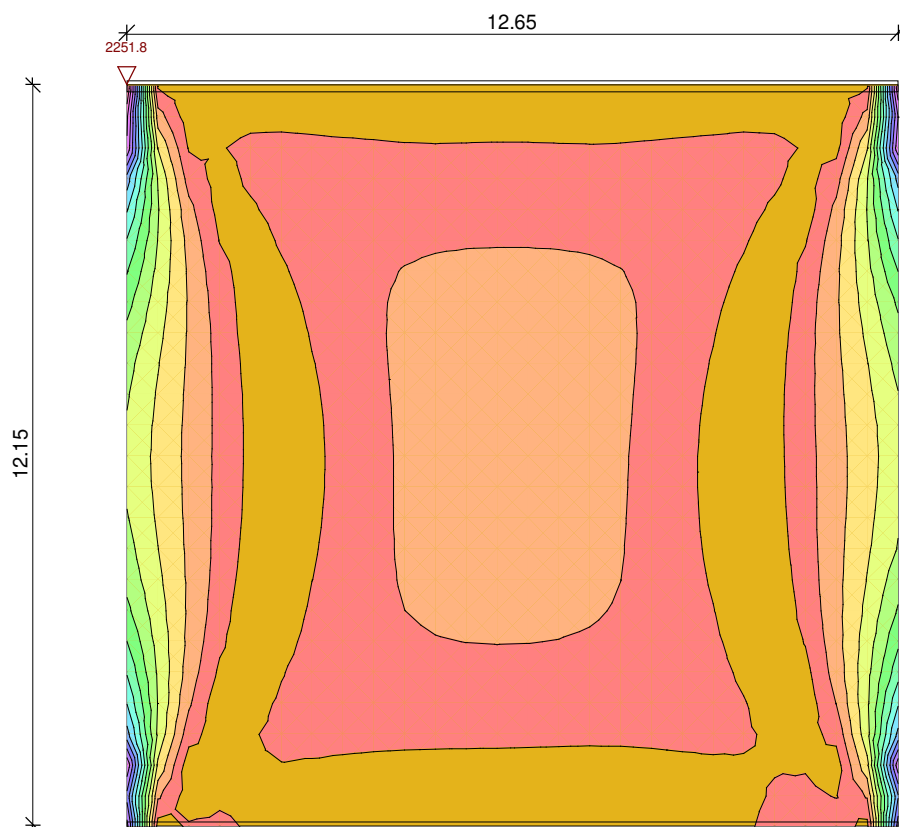
Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Tz,y= 0.0 / min Tz,y= -1014.3 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]

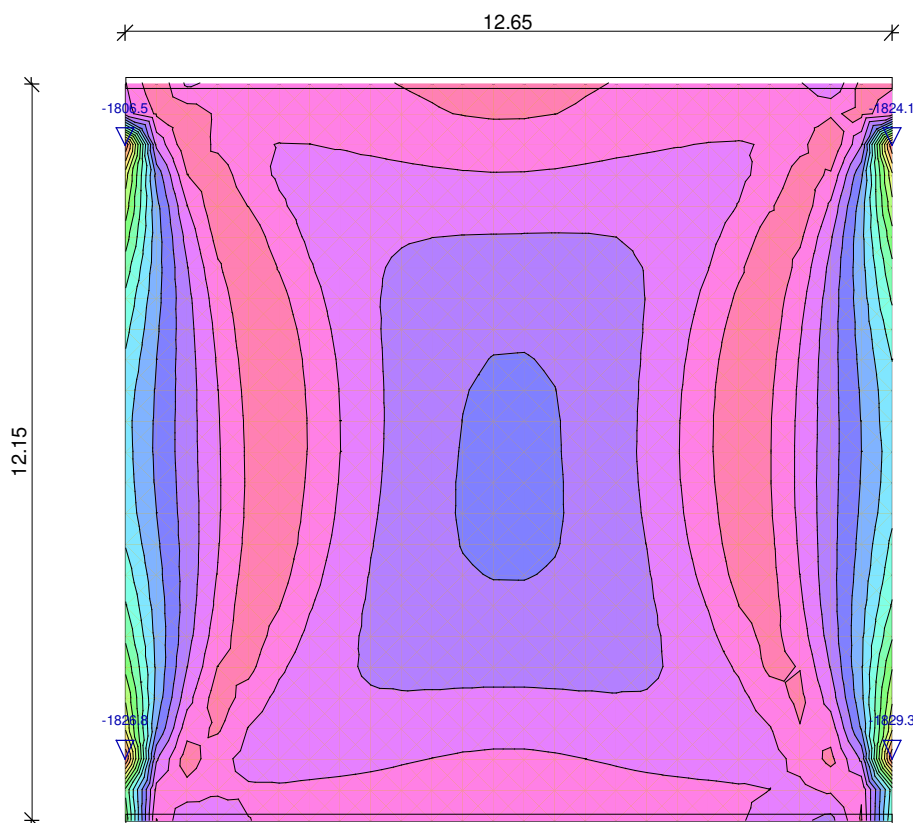


Ny [kN/m]
0.0
150.1
300.2
450.4
600.5
750.6
900.7
1050.9
1201.0
1351.1
1501.2
1651.3
1801.5
1951.6
2101.7
2251.8

Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Ny= 2251.8 / min Ny= 0.0 kN/m

Anvelopa uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]



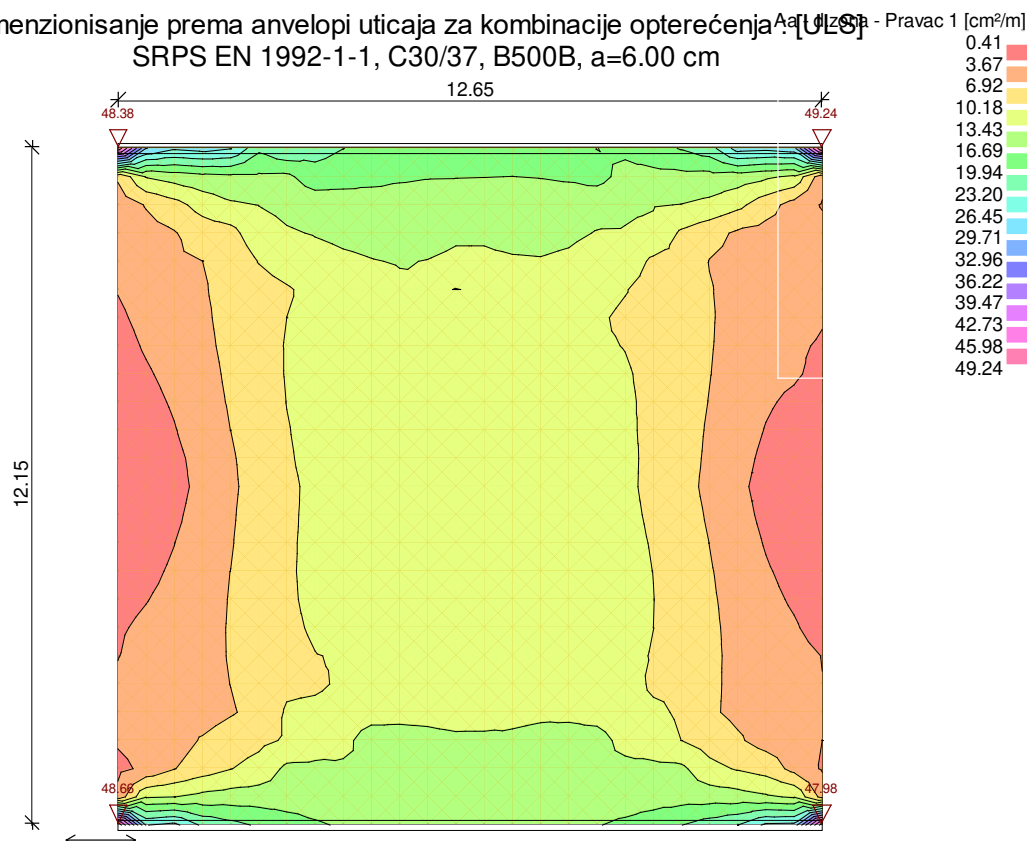
Ny [kN/m]
-1829.3
-1725.4
-1621.5
-1517.5
-1413.6
-1309.7
-1205.8
-1101.9
-998.0
-894.1
-790.2
-686.3
-582.4
-478.5
-374.6
-270.7

Nivo: [0.00 m]

Uticaji u ploči: max Ny= -270.7 / min Ny= -1829.3 kN/m

1.4.6.3 Димензионисање горње плоче (увећан застор за 30%)

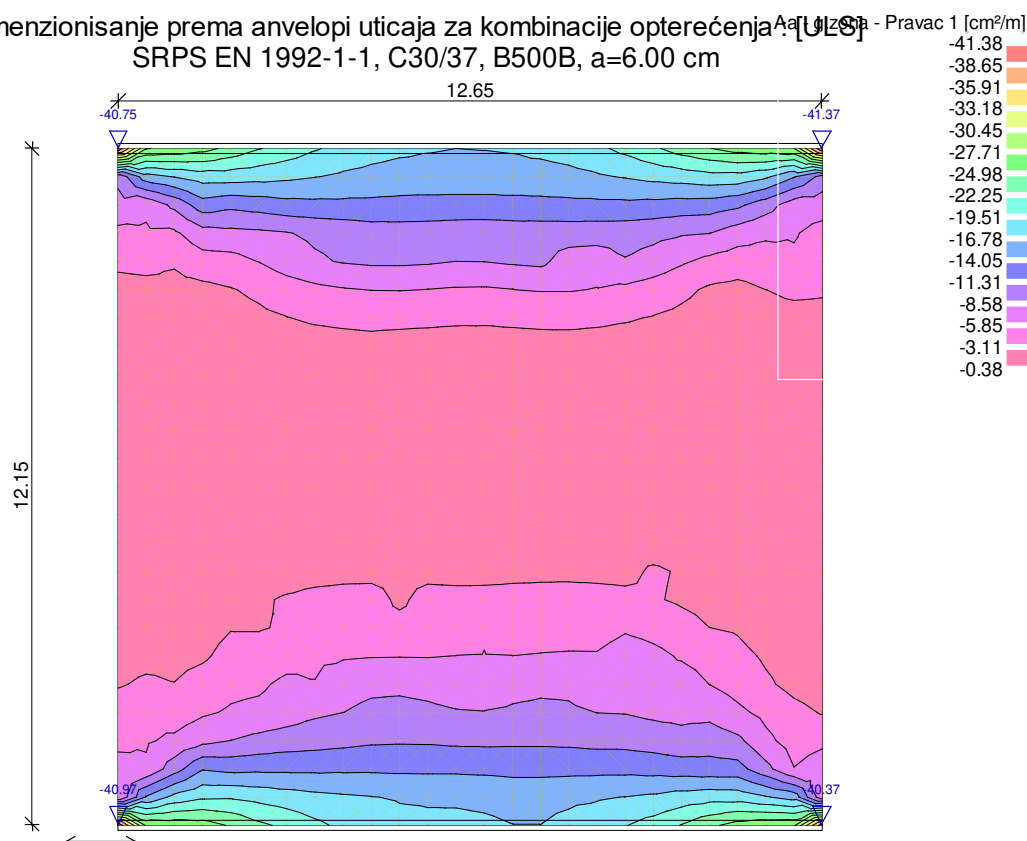
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [0.00 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 49.24 cm²/m

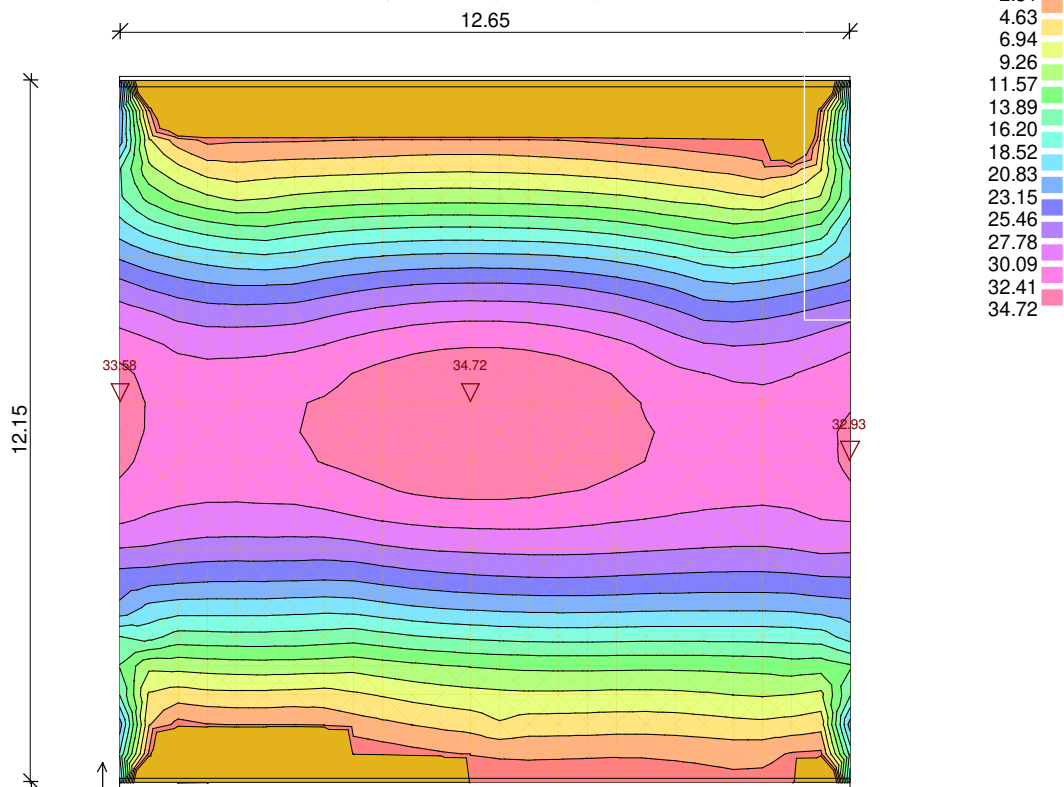
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=6.00$ cm



Nivo: [0.00 m]

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -41.37 cm²/m

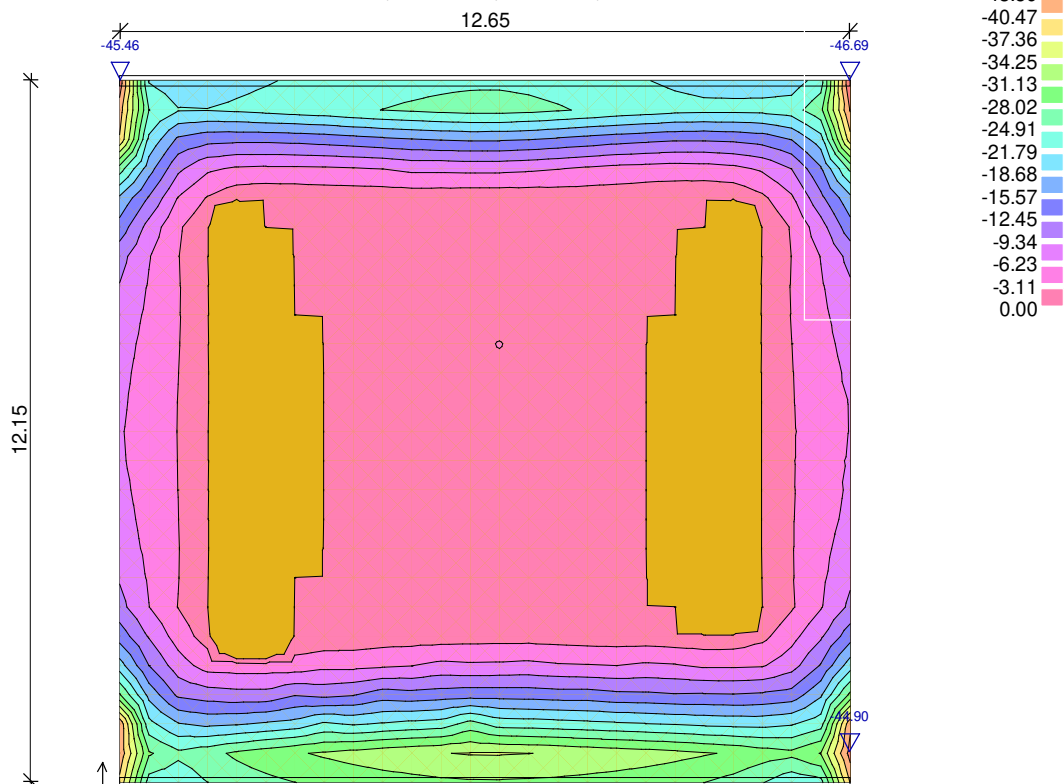
Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]

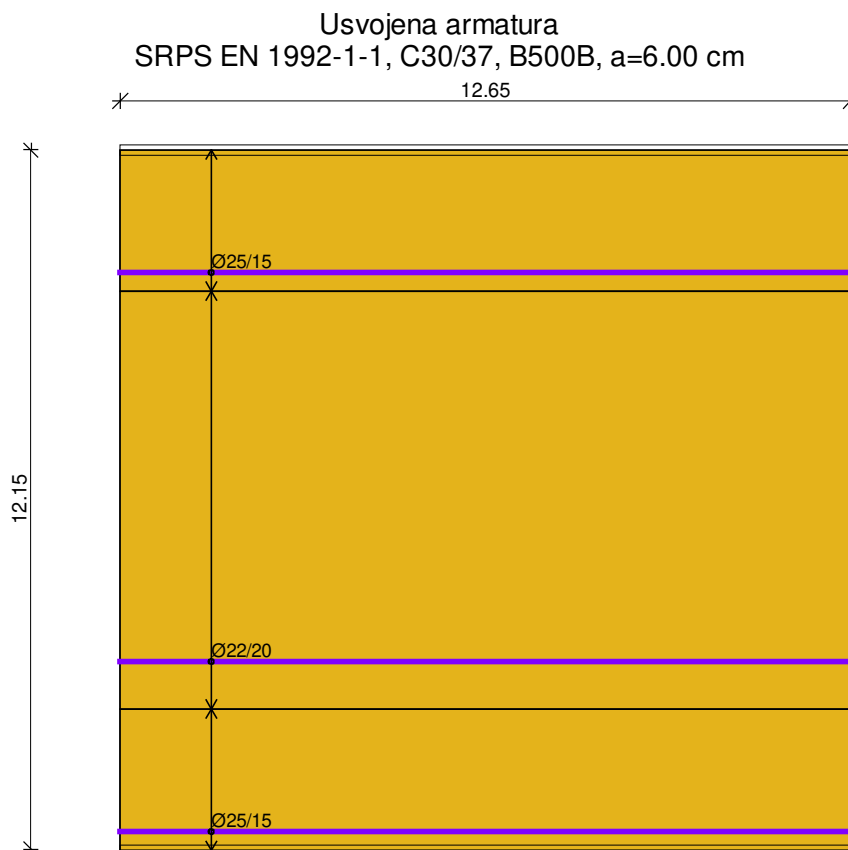
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2.d= 34.72 cm²/m

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja: [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



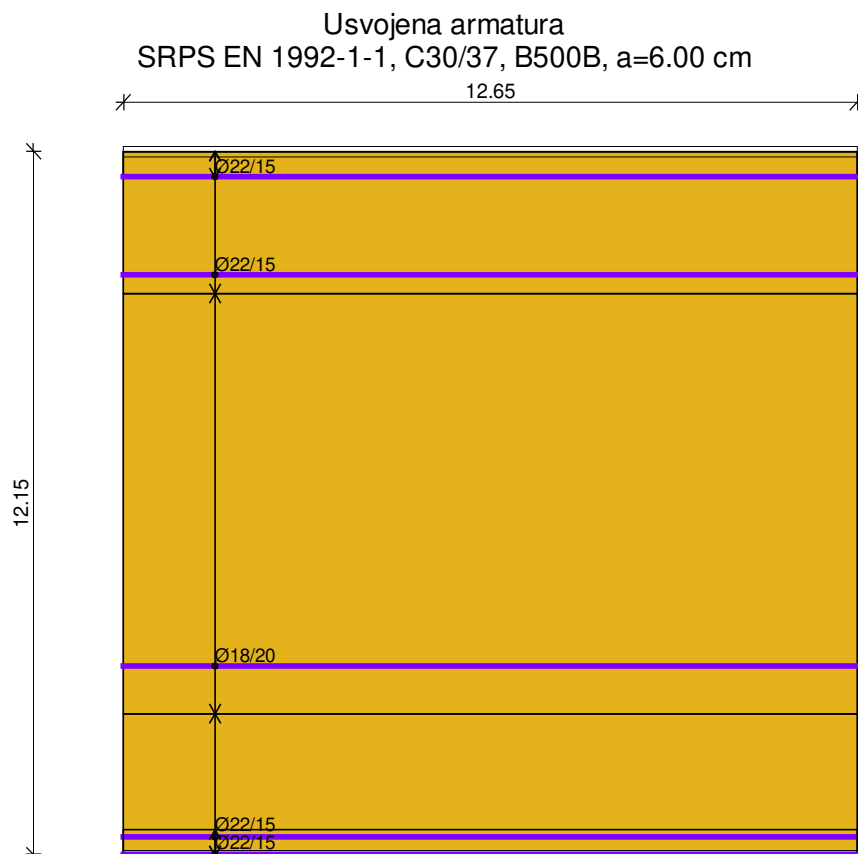
Nivo: [0.00 m]

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -46.69 cm²/m



Nivo: [0.00 m]

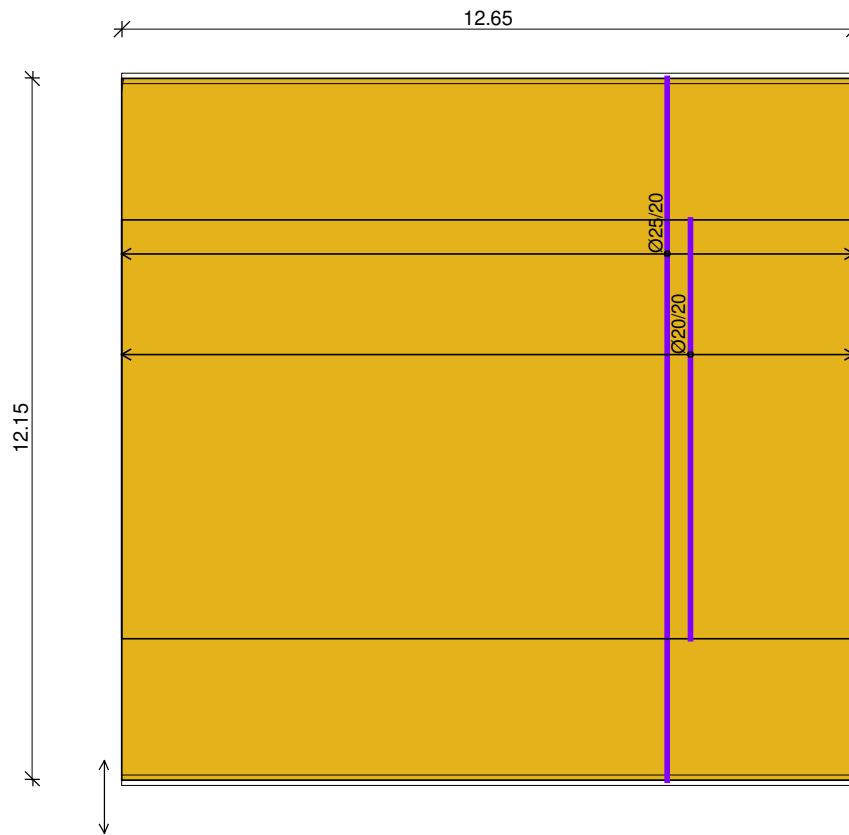
Aa - d.zona - pravac 1



Nivo: [0.00 m]

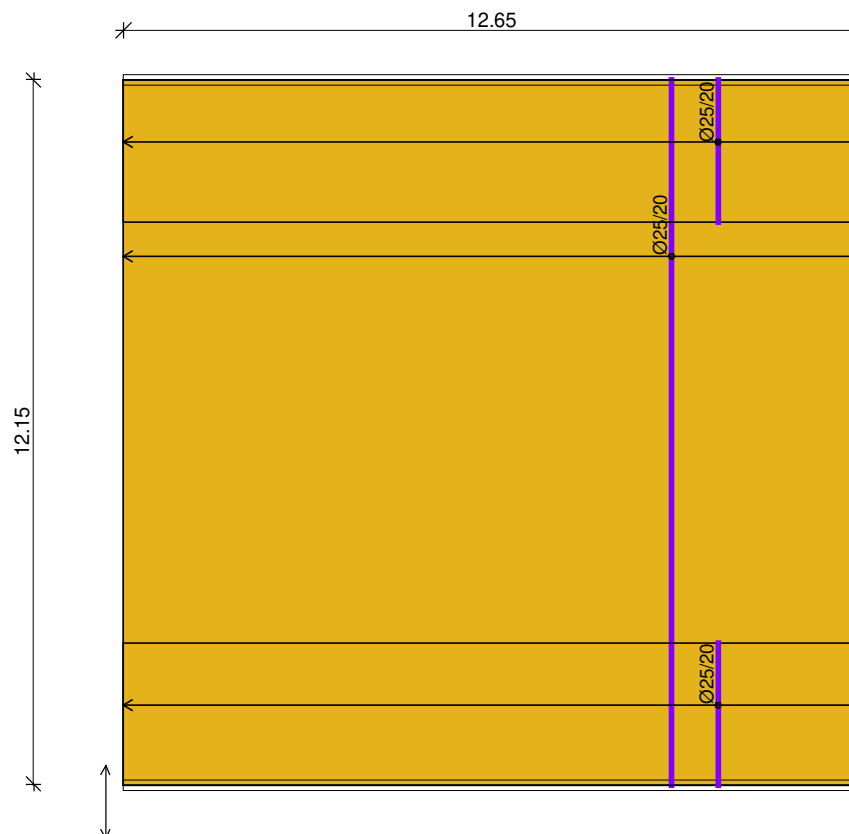
Aa - g.zona- pravac 1

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



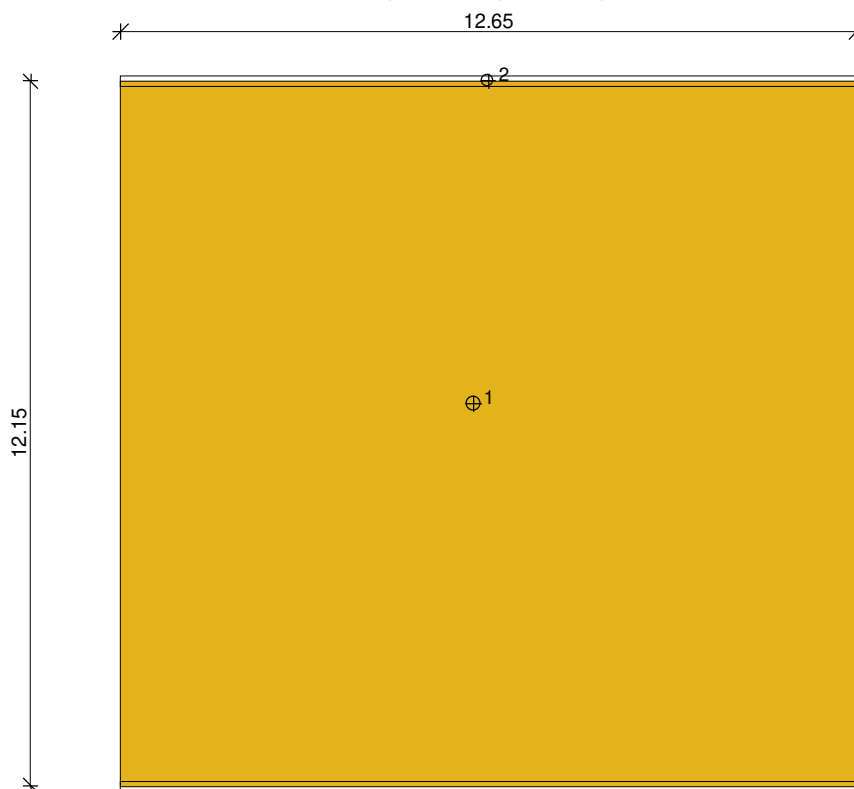
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - pravac 2

Usvojena armatura
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - pravac 2

Dimenzionisanje prema anvelopi uticaja za kombinacije opterećenja : [ULS]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m]

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

$d_{pl} = 80.0 \text{ cm}$

C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

[SP]

Gornja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)

Donja zona: B500B ($a = 6.0 \text{ cm}$)

Dimenzionisanje grupe slučajeva
opterećenja: (ULS)

Tačka 1

$X = 6.61 \text{ m}$; $Y = -0.57 \text{ m}$; $Z = 0.00 \text{ m}$

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xXI+0.58xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = 353.33 kNm [Mxy]

Ned = 29.15 kN

[Mxy] M1=329.75 M2=979.55 Mxy=23.58 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.478/20.000 \text{ ‰}$

Ad1 = 11.61 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø22/20 (19.01 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.40%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xVII+1.45xVIII
+0.72xIX+0.72xX+0.72xXI+0.72xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+0.90xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 1034.74 kNm [Mxy]

Ned = 43.28 kN

[Mxy] M1=329.75 M2=979.55 Mxy=23.58 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.382/20.000 \text{ ‰}$

Ad2 = 34.72 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø20/20 (15.71 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.81%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha = 0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xXI+0.58xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVII+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = 329.19 kNm [Mxy]

Ned = 29.15 kN

[Mxy] M1=329.75 M2=979.55 Mxy=23.58 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.414/20.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 1.14 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø18/20 (12.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.40%

Pravac 2: ($\alpha = 90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII
+0.58xIX+0.58xX+0.58xXI+0.58xXII
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 239.03 kN

[Mxy] M1=220.74 M2=806.10 Mxy=38.24 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.600/20.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 2.75 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.81%

Tačka 2

X=6.61 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m

Donja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xIX+1.16xX
+1.16xXI+1.16xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+1.50xXVI+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = -48.58 kNm [Mxy]

Ned = 1187.12 kN

[Mxy] M1=-51.31 M2=-584.09 Mxy=-39.94 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.180/20.000 \text{ ‰}$

Ad1 = 18.30 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/15 (32.72 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.04%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXV
+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV
+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = -230.51 kN

[Mxy] M1=-51.31 M2=-584.09 Mxy=-39.94 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (donja zona):

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.92%

Gornja zona

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+1.16xV+1.16xVI+1.16xVII+1.16xVIII

+1.20xXIII+1.20xXIV+1.50xXVI

+1.20xXVIII+1.20xXXIII+1.13xXXIV

+1.20xXXV

Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 1218.23 kN

[Mxy] M1=4.96 M2=-257.44 Mxy=4.25 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.210/20.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 16.78 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø22/15 (25.34 cm²/m)

Ø22/15 (25.34 cm²/m)

Procenat armiranja: 1.04%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
+1.45xV+1.45xVI+1.45xIX+1.45xX
+1.45xXI+1.45xXII+1.20xXIII+1.20xXIV
+0.90xXV+1.20xXVIII+1.20xXXIII
+1.13xXXIV+1.20xXXV

Med = -854.83 kNm [Mxy]

Ned = -323.10 kN

[Mxy] M1=-167.74 M2=-797.85 Mxy=-56.98 [kNm]

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.211/20.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 24.35 cm²/m

Usvojeno (gornja zona):

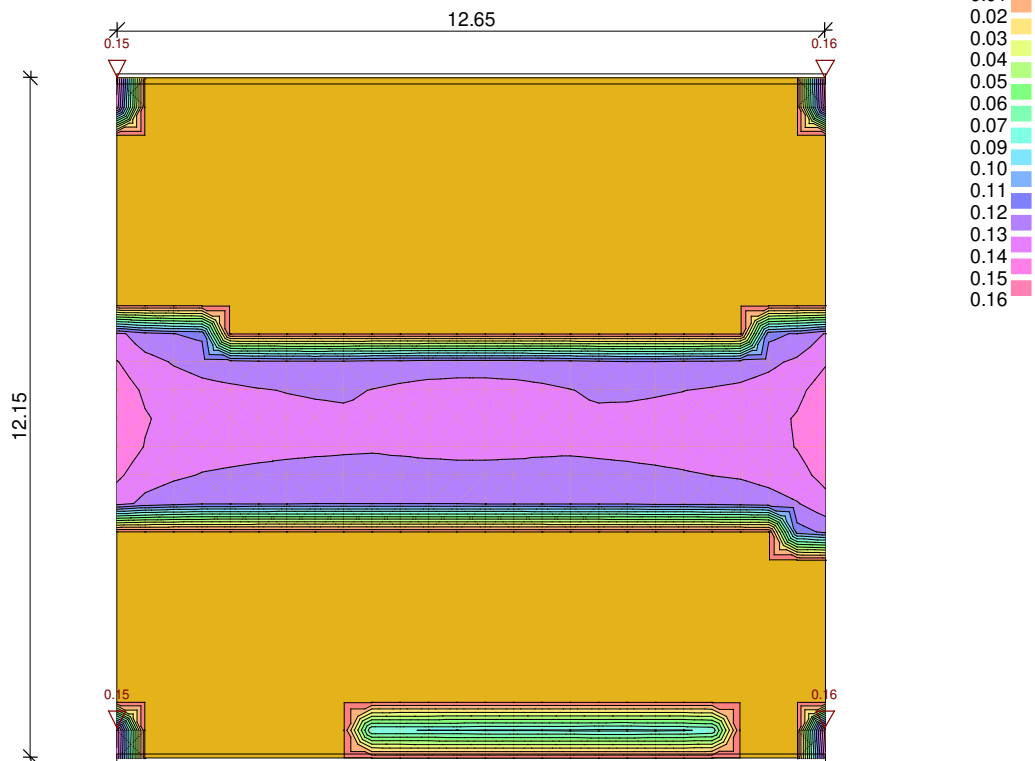
Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Ø25/20 (24.54 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.92%

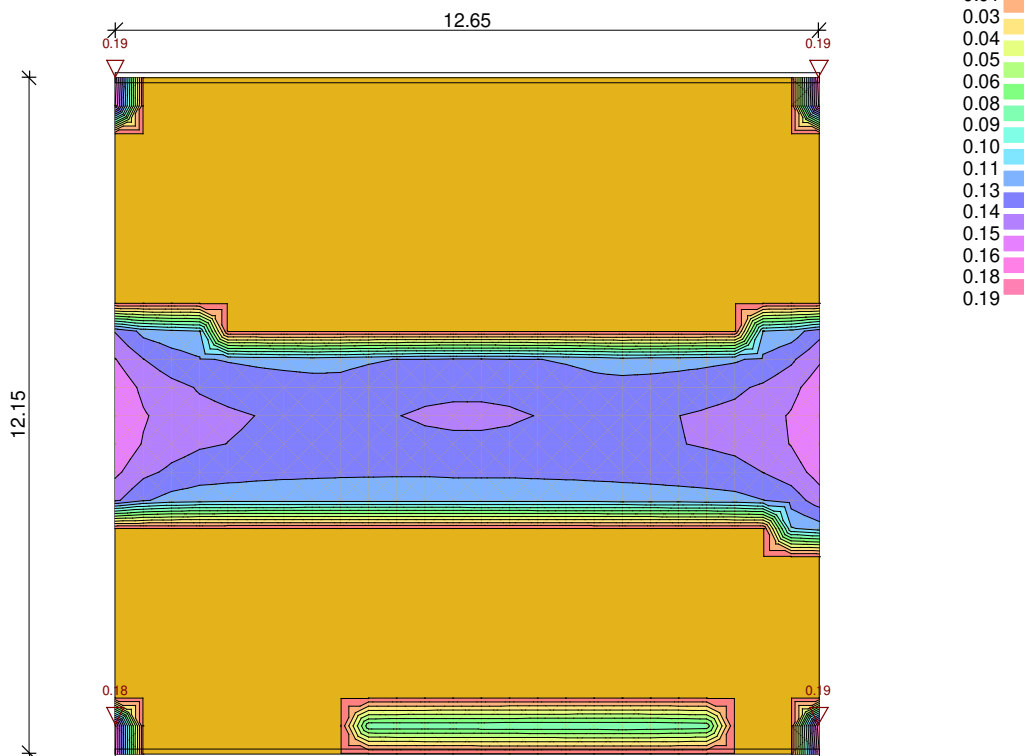
1.4.6.4 Прорачун прслина у горњој плочи (увећан застор за 30%)

Merodavno opterećenje:[SLS- Kvizistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



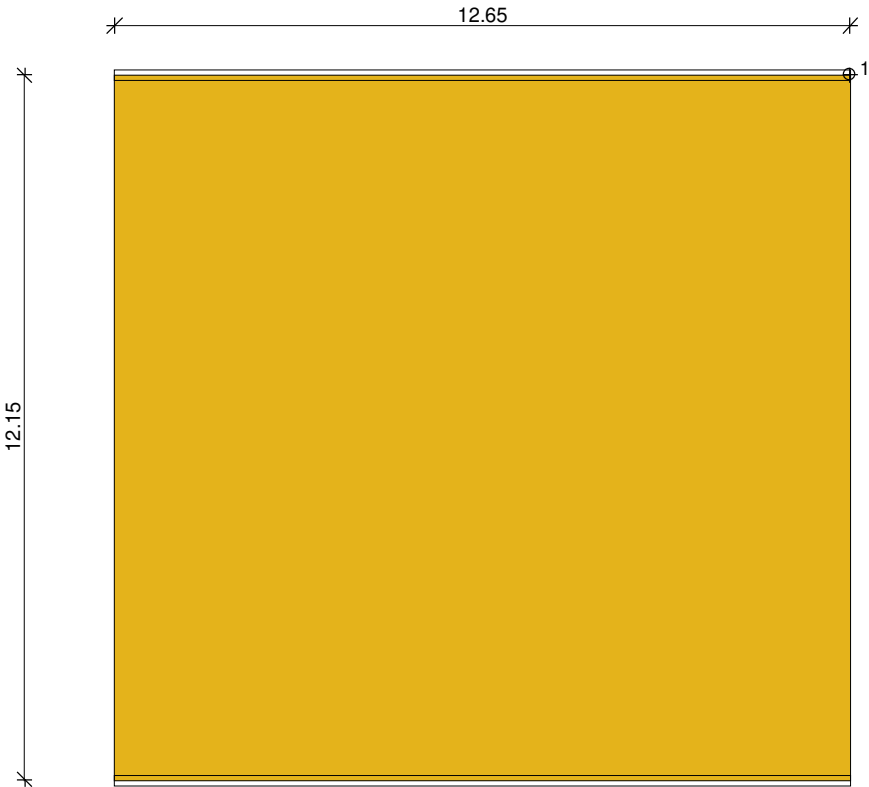
Nivo: [0.00 m]
max ak2,t0 = 0.16 mm

Merodavno opterećenje:[SLS- Kvizistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [0.00 m]
max ak2,t∞ = 0.19 mm

Merodavno opterećenje:[SLS- Kvizistalne kombinacije]
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B



Nivo: [0.00 m]
Tačke za izveštaj

Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1

C30/37 (d,pl=80.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=6.0 cm)

Donja zona: B500B (a=6.0 cm)

Moduo elastičnosti betona

Zatezna čvrstoća pri savijanju

Moduo elastičnosti armature

Koeficijent tečenja betona

Dilatacija skupljanja betona

Eb(t0)= 33000 MPa

fbzs= 2.90 MPa

Ea= 2.00e+
5 MPa φ^{∞} = 1.64 ε_s = 0.30 ‰**Tačka 1****X=13.19 m; Y=5.00 m; Z=0.00 m**

Gornja zona

Ø22/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø22/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$

Donja zona

Ø25/15 $\alpha = 0^{\circ}$ Ø25/20 $\alpha = 90^{\circ}$ Pravac 1: ($\alpha=0^{\circ}$)**T = 0 Presek bez prsline****T = ∞ Presek bez prsline**Pravac 2: ($\alpha=90^{\circ}$)**T = 0 Presek sa prslinom**Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXV+0.50xXVII

N1 = 760.57 kN/m

M = -318.05 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

Koeficijent dilatacijskog stanja

Koeficijent zaštitnog sloja

Koeficijent

Efektivna površina betona

Efektivni proc. armiranja

Položaj neutralne linije

Napon zategnute armature

Koef. prijanjanja armature

k1= 0.80

k2= 0.50

k3= 3.40

k4= 0.42

Ac,ef= 1500.0 cm²

pef= 3.27 %

xn= 33.76 cm

 σ_s = 171.8 MPa β_1 = 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja	$\beta_2 =$ 0.60
Ekvivalentni prečnik šipke	$\varnothing_{eq} =$ 25.00 mm
Zaštitni sloj betona	$c =$ 47.50 mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	$\sigma_{sr} =$ 106.2 MPa
Koeficijent	$\zeta_a =$ 0.63
Relativna prosečna dilatacija	$\varepsilon_m =$ 0.54 ‰
Maksimalni razmak između prslina	$S_{r,max} =$ 29.14 cm
Širina prslina	$ak(t_0) =$ 0.16 mm

T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+1.00xIV
+0.17xXV+0.50xXVII

N1 = 760.57 kN/m

M = -318.05 kNm/m

Kratkotrajni uticaji

N1 = 0.00 kN/m

M = 0.00 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

 $k_1 =$ 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

 $k_2 =$ 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

 $k_3 =$ 3.40

Koeficijent

 $k_4 =$ 0.42

Efektivna površina betona

 $A_{c,ef} =$ 1500.0 cm²

Efektivni proc. armiranja

 $\rho_{ef} =$ 3.27 %

Položaj neutralne linije

 $x_n =$ 38.87 cm

Napon zategnute armature

 $\sigma_s =$ 172.8 MPa

Koef. prijanjanja armature

 $\beta_1 =$ 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

 $\beta_2 =$ 0.40

Ekvivalentni prečnik šipke

 $\varnothing_{eq} =$ 25.00 mm

Zaštitni sloj betona

 $c =$ 47.50 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prsline

 $\sigma_{sr} =$ 106.2 MPa

Koeficijent

 $\zeta_a =$ 0.75

Relativna prosečna dilatacija

 $\varepsilon_m =$ 0.65 ‰**Maksimalni razmak između prslina** **$S_{r,max} =$ 29.14 cm****Širina prslina** **$ak(t_\infty) =$ 0.19 mm**

Поређење утицаја

Узимајући у обзир увећано оптерећење од застора за 30% :

- максимални моменат у пољу у x-правцу се повећава за 3.0%
($\max M_{x,novo}/\max M_x = 352.2/341.776$),
- максимални моменат на ослонцу у x-правцу се повећава за 1.6%
($\min M_{x,novo}/\min M_x = -301.9/-297.23$),
- максимални моменат у пољу у y-правцу 3.1% ($\max M_{y,novo}/\max M_y = 1032.2/1000.5$),
- максимални моменат на ослонцу у y-правцу се повећава за 2.4%
($\min M_{y,novo}/\min M_y = -1085.7/-1060.4$).

Прорачуном прслина добиле су се повећане прслине у $t=\infty$: $\max ak(t^\infty) = 0,19 \text{ mm}$,
које су у границама дозвољених $\text{dozv. } ak(t^\infty) = 0,30 \text{ mm}$.

Приликом усвајања арматуре усвојено је више арматуре од потребне. (у x-правац у пољу усвојено је 14% више, у y-правцу у пољу је усвојено 16%, на ослонцу у y-правцу је усвојено 5% више).

Закључак:

Како је приликом усвајања арматуре усвојено више арматуре од потребне, може се занемарити утицај увећаног оптерећења од повећања дебљине застора за 30% .

1.5 Статички прорачун отвореног рама

Улазни подаци - Конструкција

Табела материјала

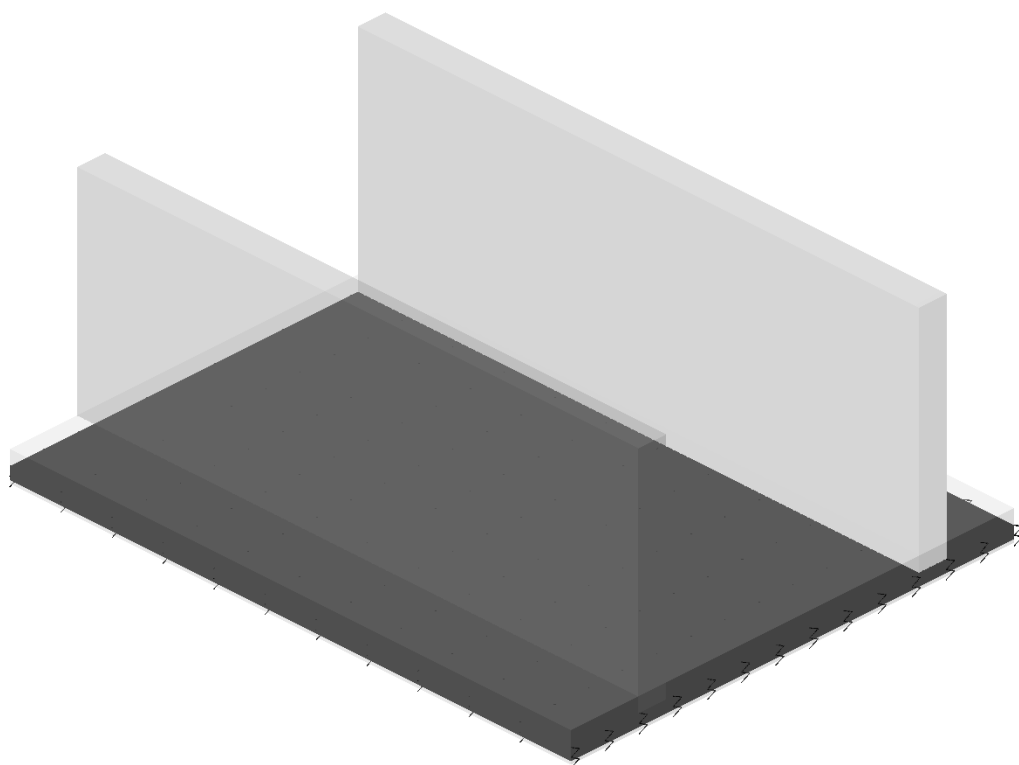
No	Назив материјала	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Сетови плоча

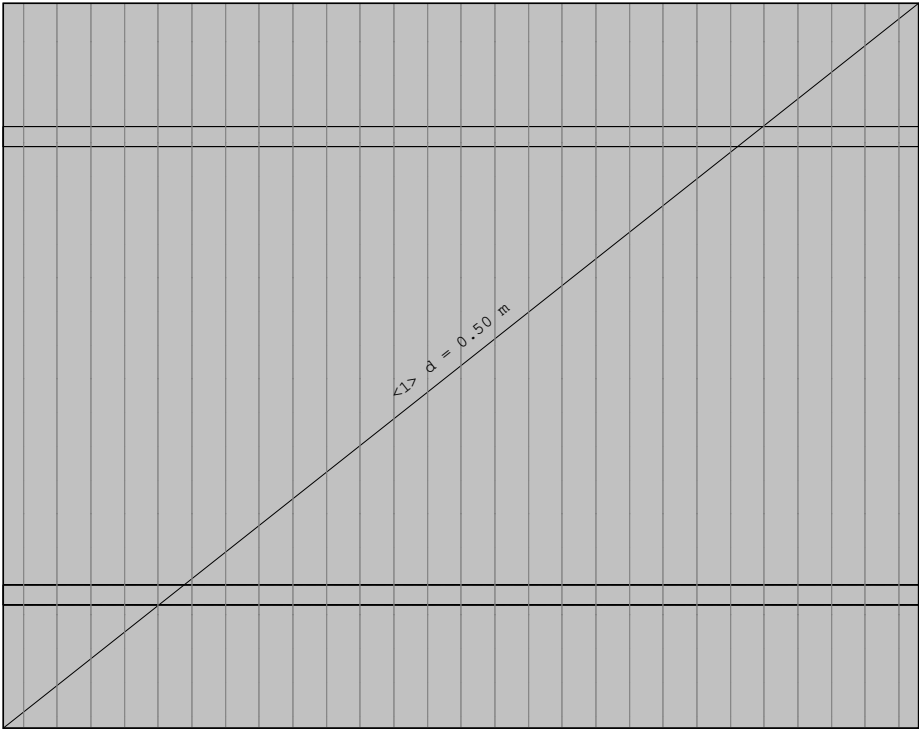
No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	Ортотропија	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.500	0.250	1	Танка плоча	Изотропна			

Сетови површинских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.000e+3	3.000e+3	3.000e+3



Изометрија

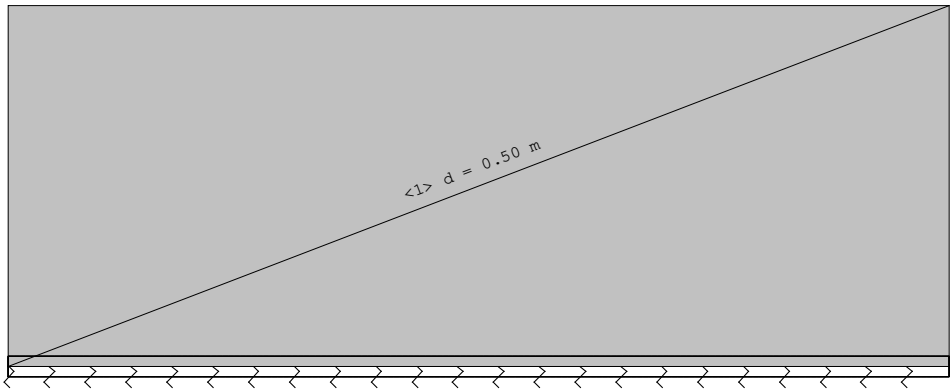


Ниво: donja ploca [0.00 m]

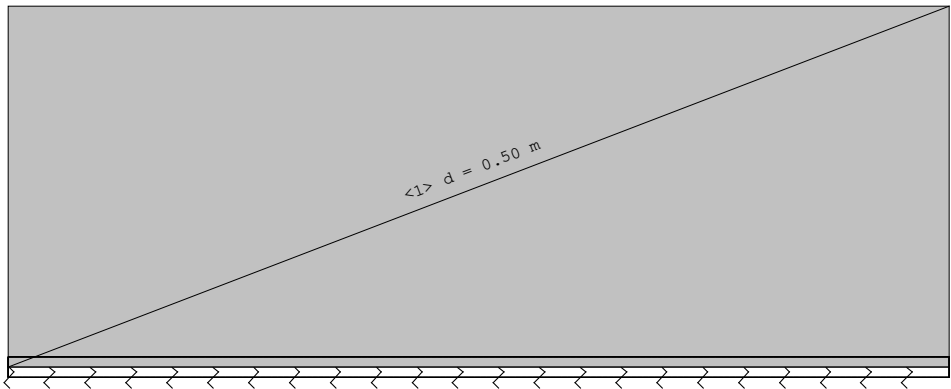
X 2

X 1

Диспозиција рамова



Рам: X_1



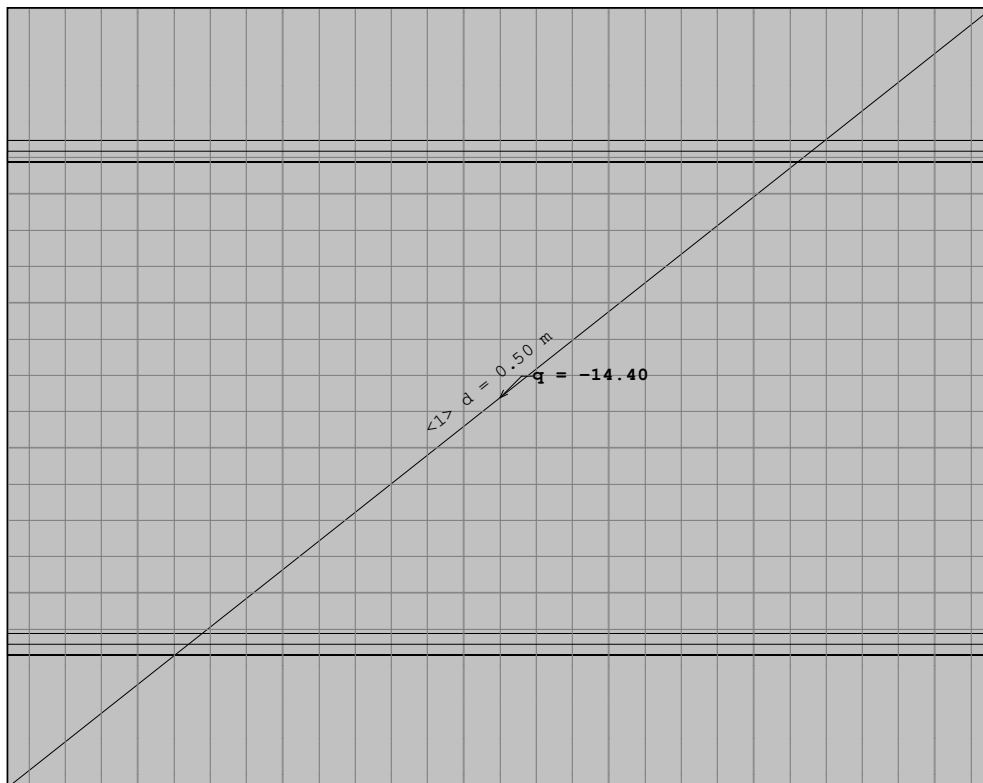
Рам: X_2

Улазни подаци - Оптерећење

Листа случајева оптерећења

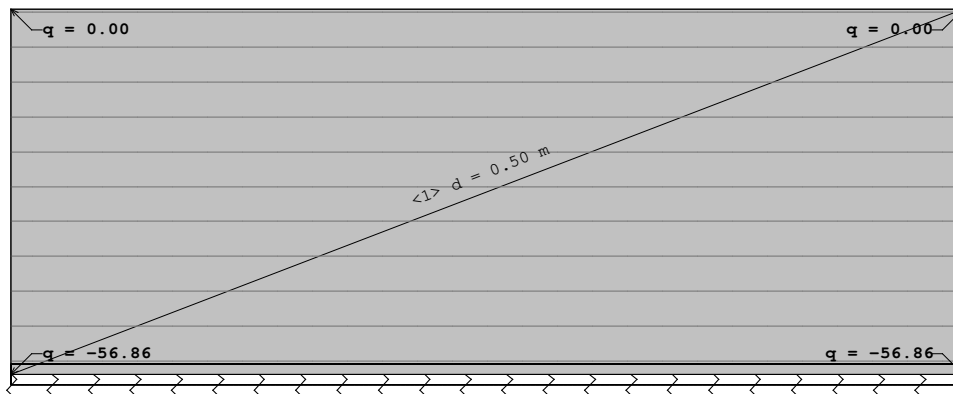
LC	Назив
1	Sopstvena tezina (g)
2	Dodatno stalno na donjoj ploci
3	Horizontalni pritisci tla
4	Vertikalni pritisci tla
5	Pesacko biciklisticki saobracaj
6	Комб.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
7	Комб.: I+1.35xII+1.35xIII+IV
8	Комб.: 1.35xI+II+III+1.35xIV
9	Комб.: I+1.35xII+1.35xIII+IV+1.35xV
10	Комб.: 1.35xI+II+III+1.35xIV+1.35xV
11	Комб.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV

Опт. 2: Dodatno stalno na donjoj ploči



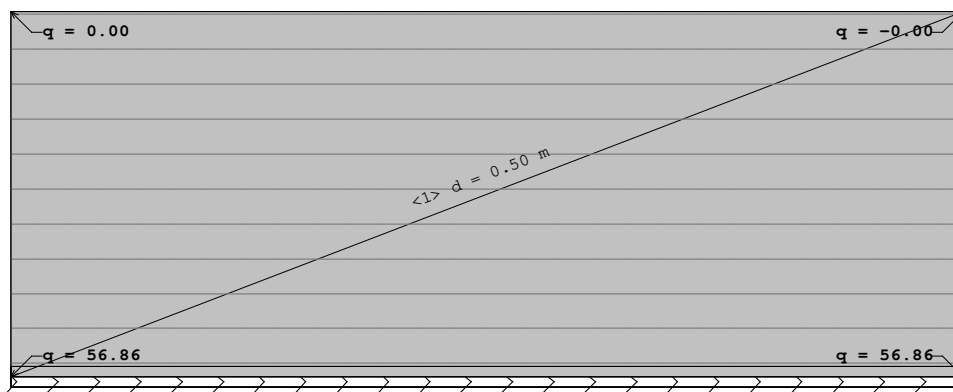
Ниво: donja ploča [0.00 m]

Опт. 3: Horizontalni pritisci tla



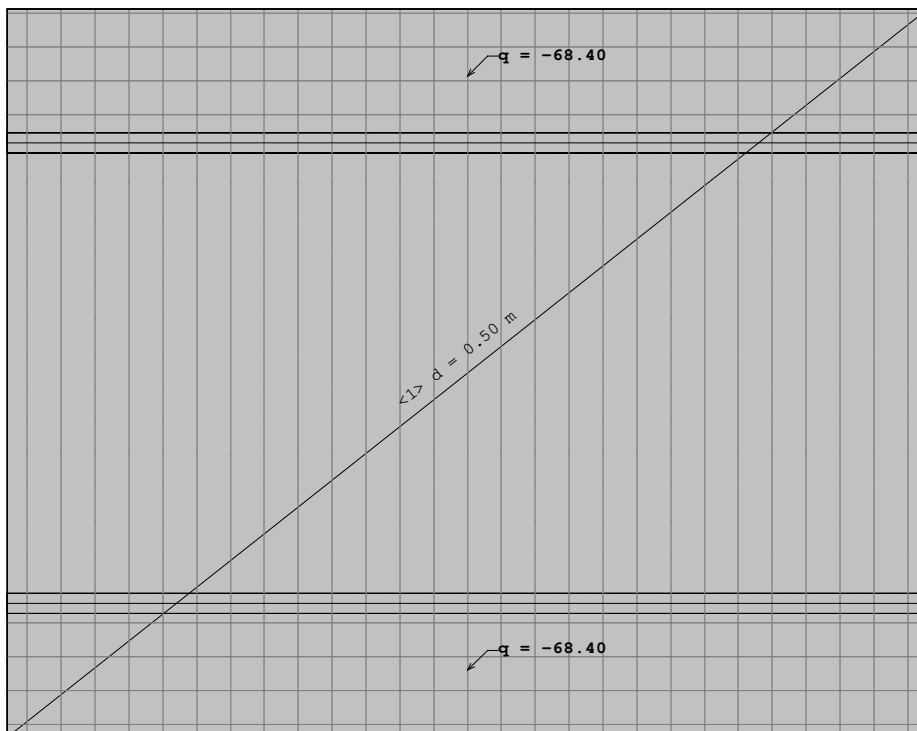
Рам: X_1

Опт. 3: Horizontalni pritisci tla



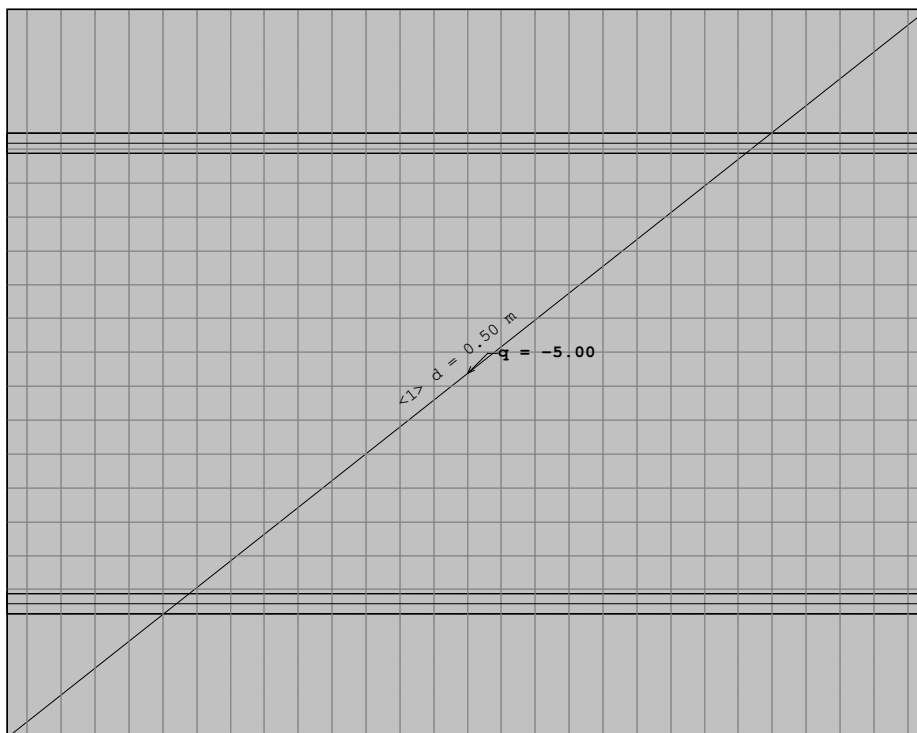
Рам: X_2

Опт. 4: Vertikalni pritisci tla



Ниво: donja ploca [0.00 m]

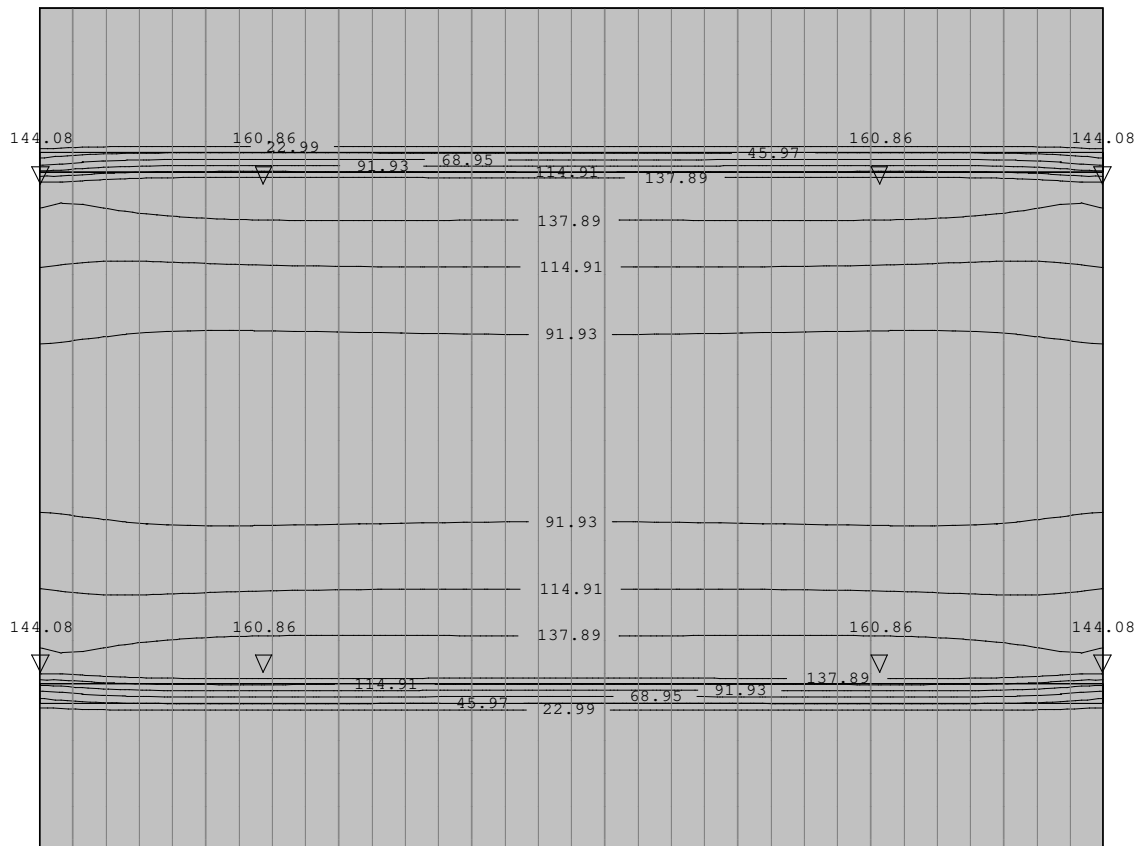
Опт. 5: Pesacko biciklisticki saobracaj



Ниво: donja ploca [0.00 m]

Статички прорачун

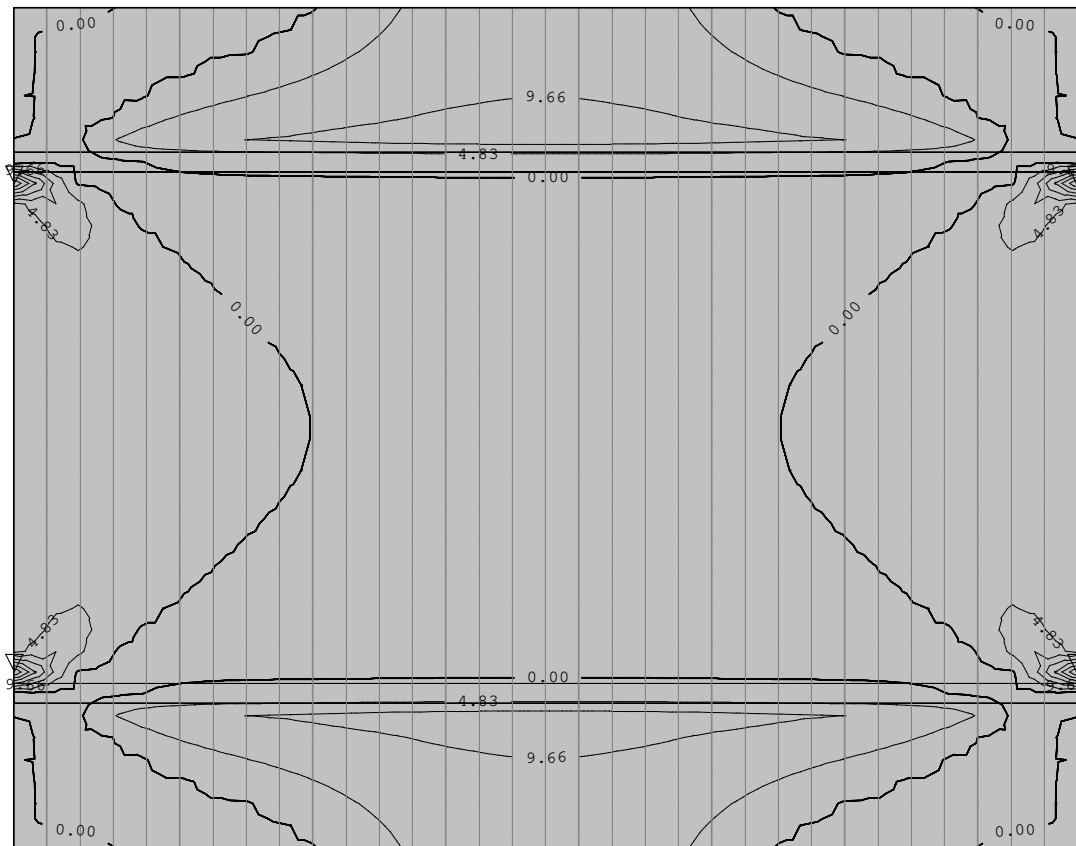
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: max My

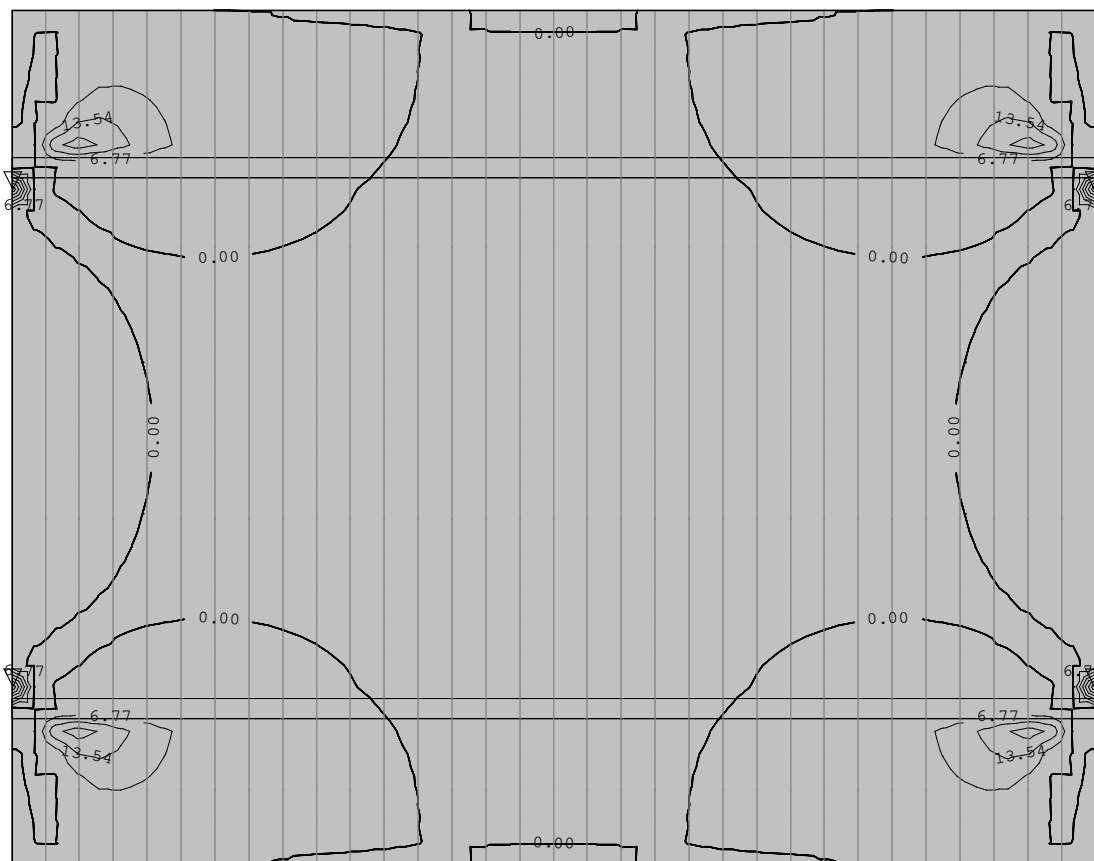
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: max Nx

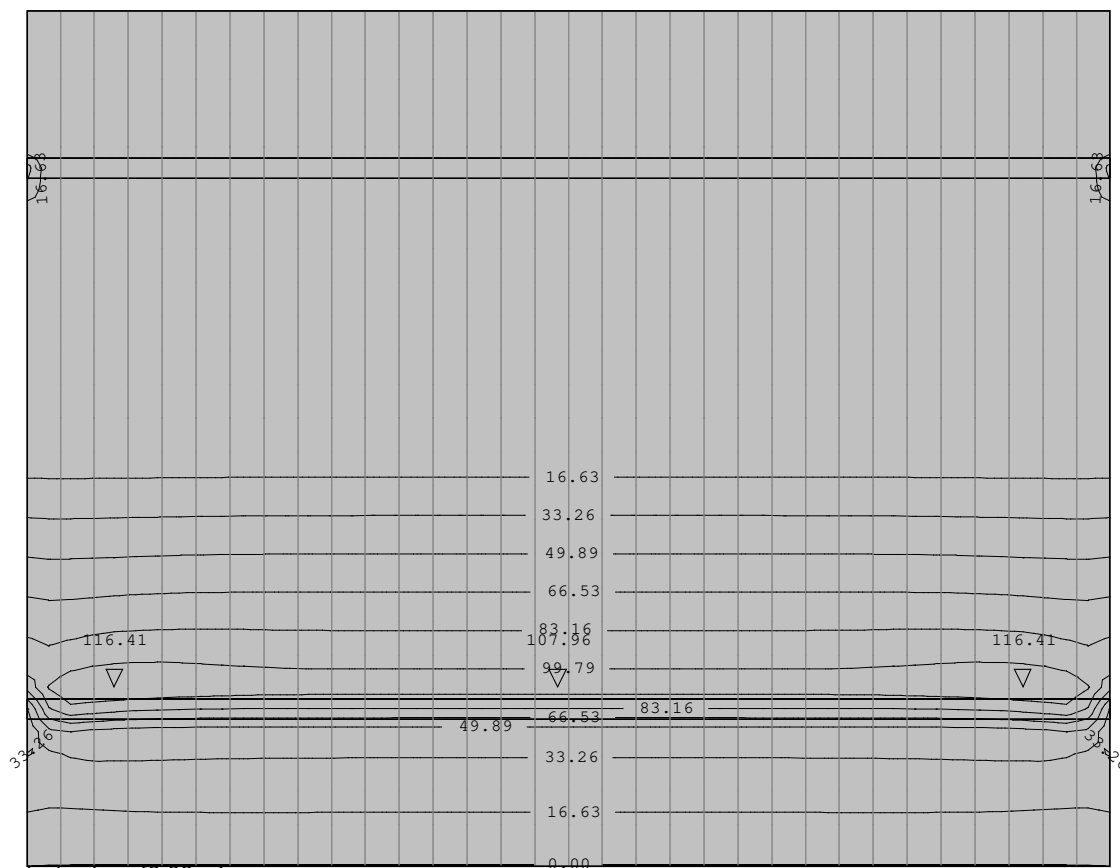
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: max Ny

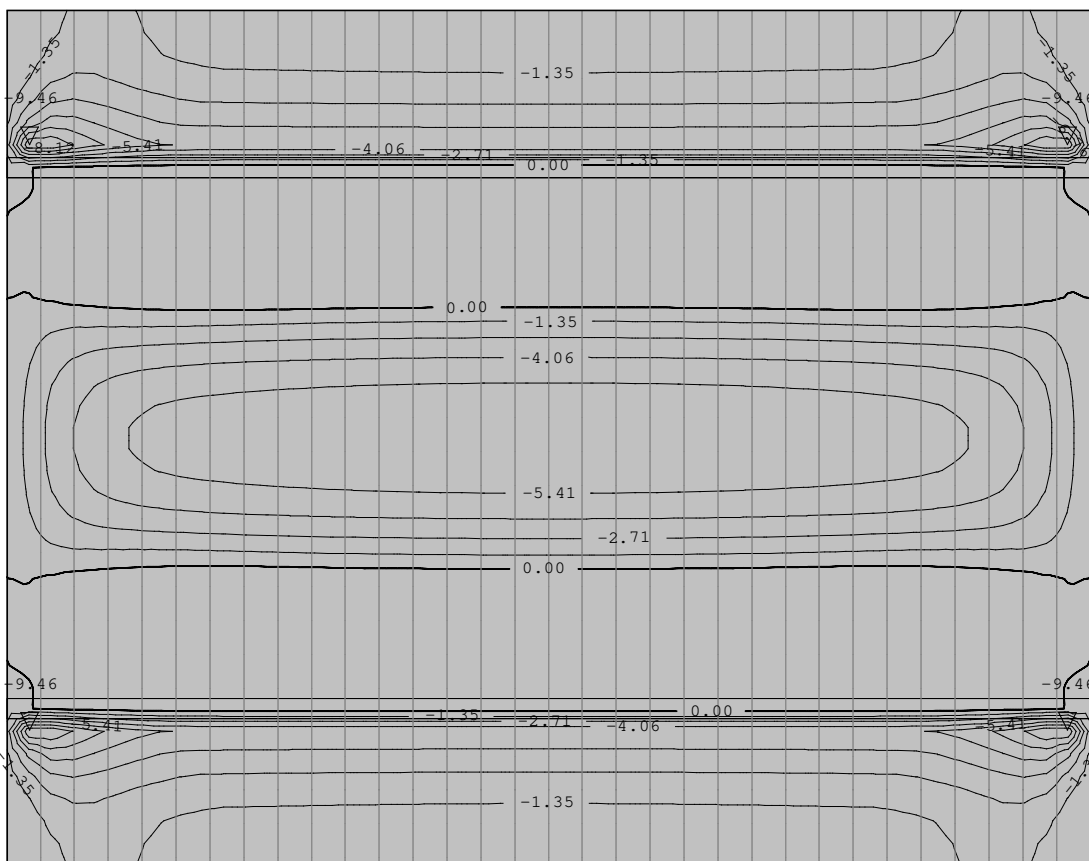
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: max Tz,y

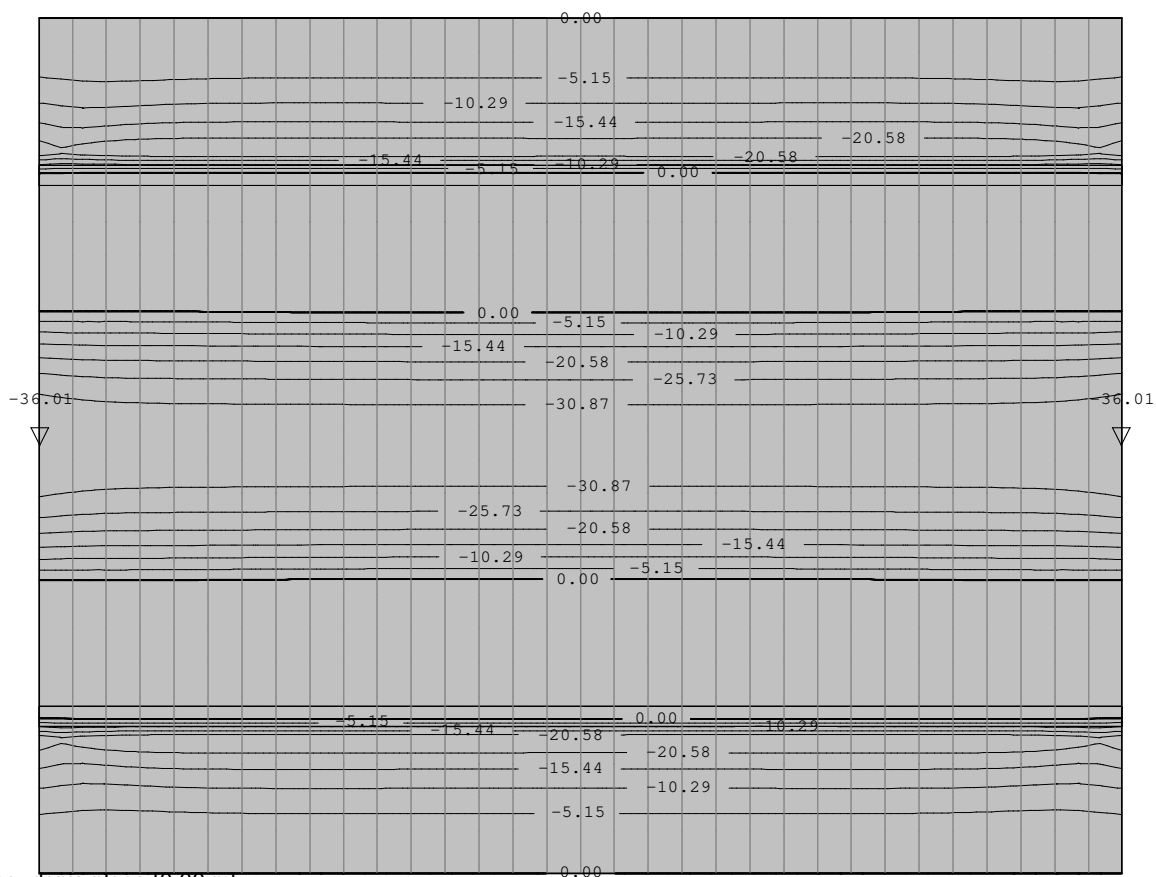
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: min Mx

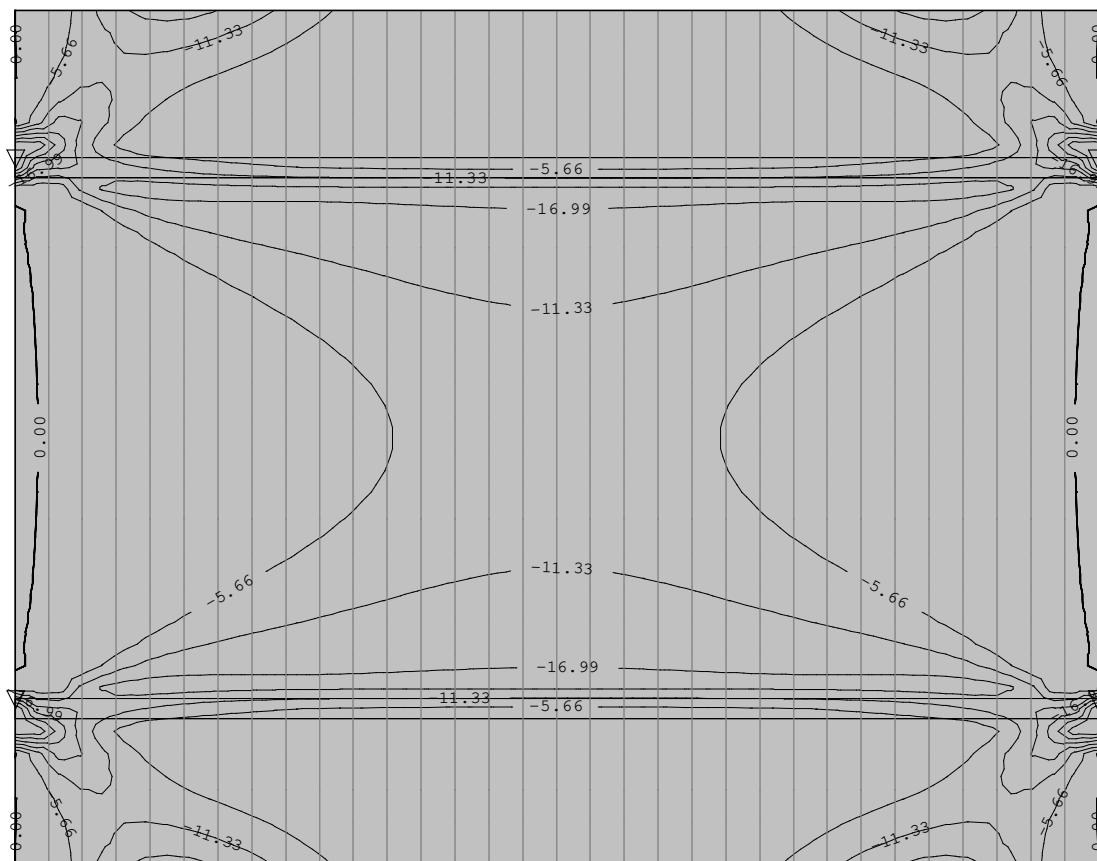
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: min My

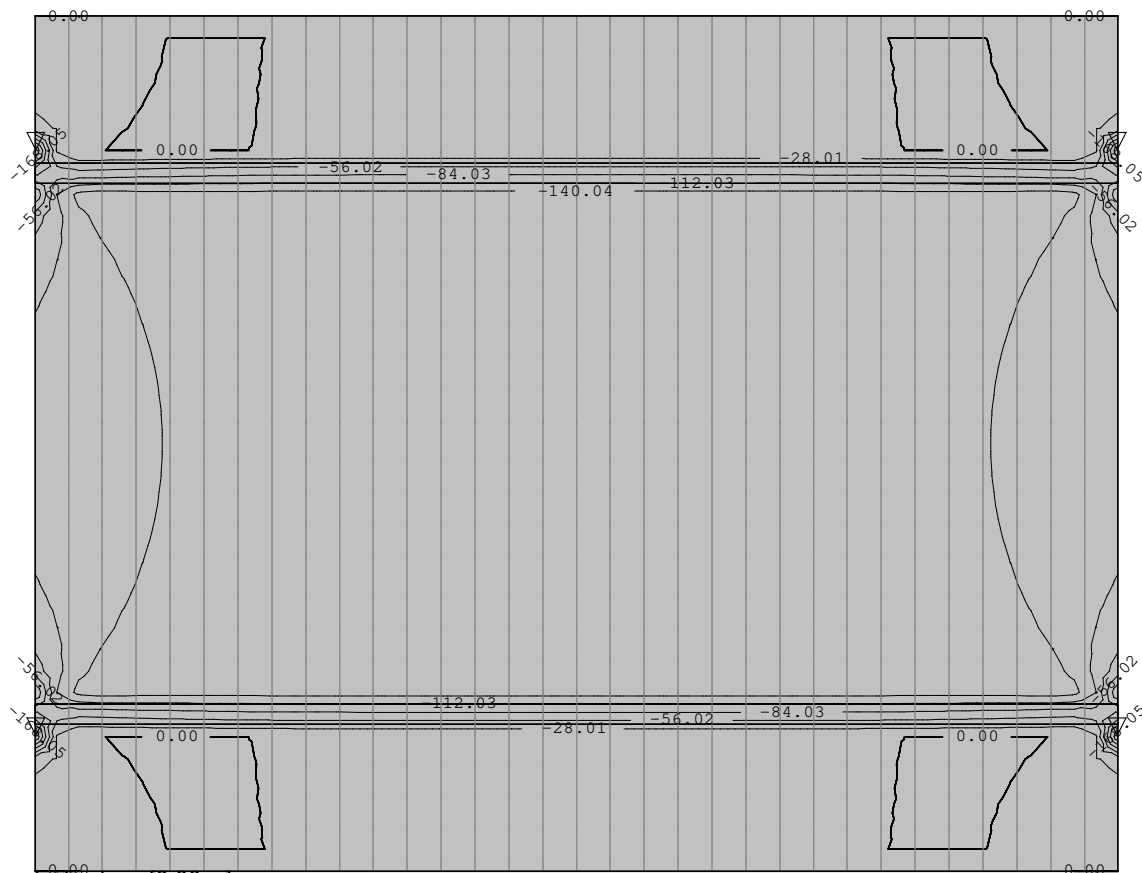
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: min Nx

Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



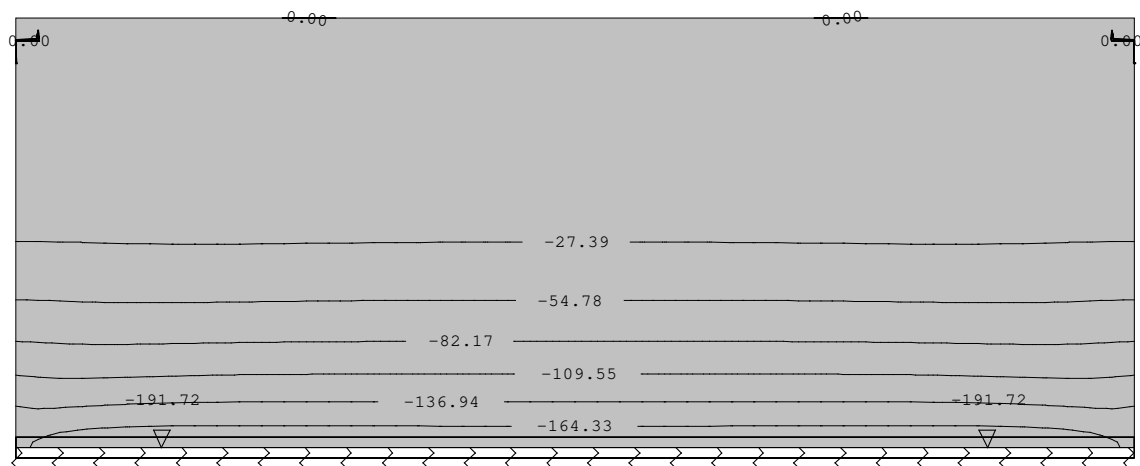
Ниво: доња плоча [0.00 m]

Утицаји у плочи: min Ny

Утицаји у плочи: $\min T_{z,y}$

Утицаји у плочи: $\min M_x$

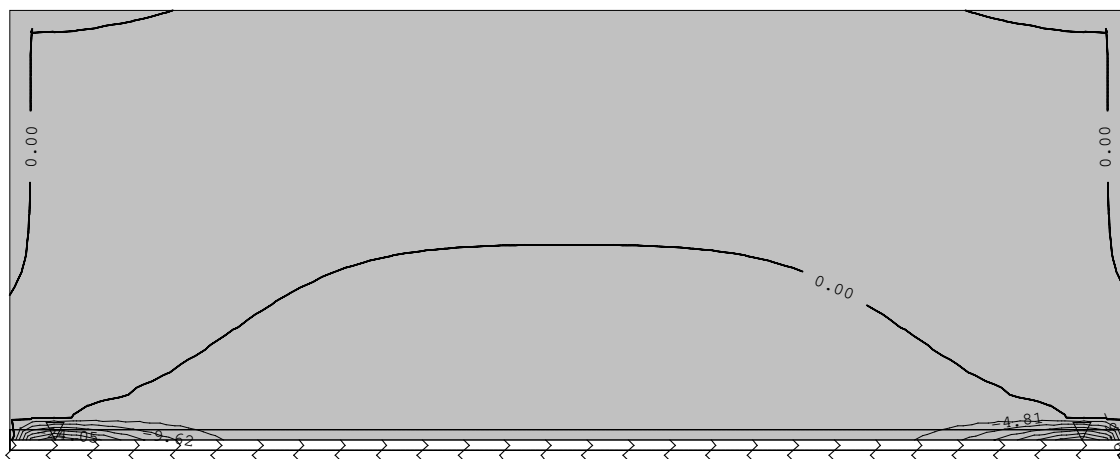
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Рам: X_1

Утицаји у плочи: min My

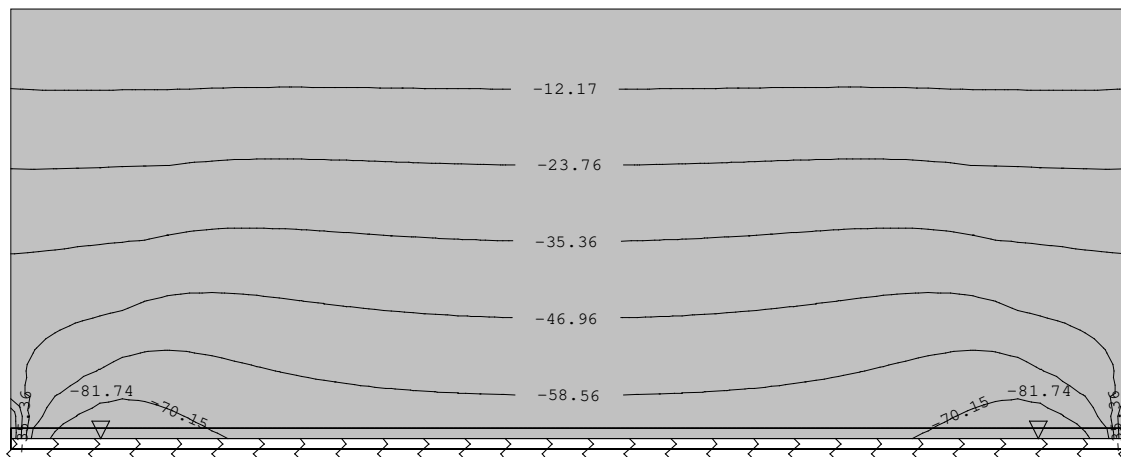
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Рам: X_1

Утицаји у плочи: min Nx

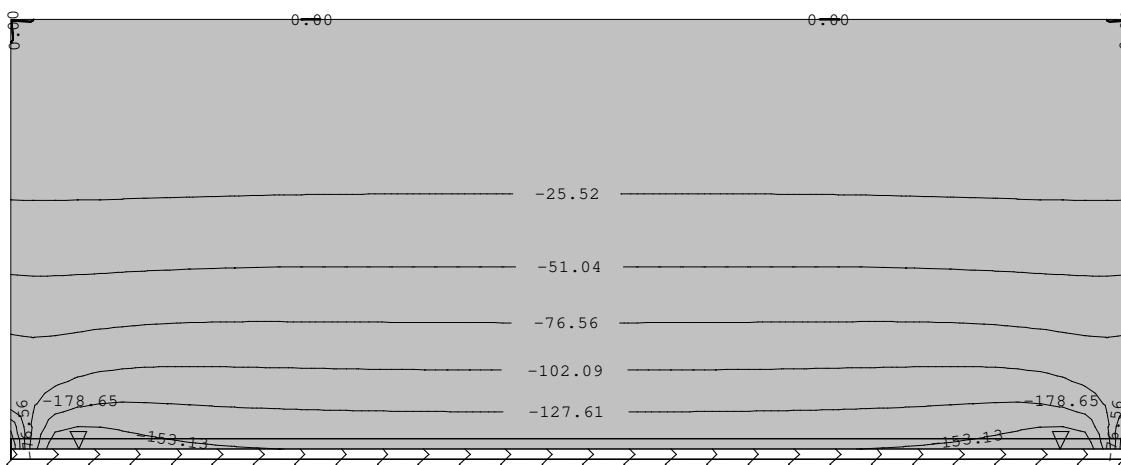
Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10



Рам: X_1

Утицаји у плочи: min Ny

Опт. 12: [Anvelopa GSN] 5-10

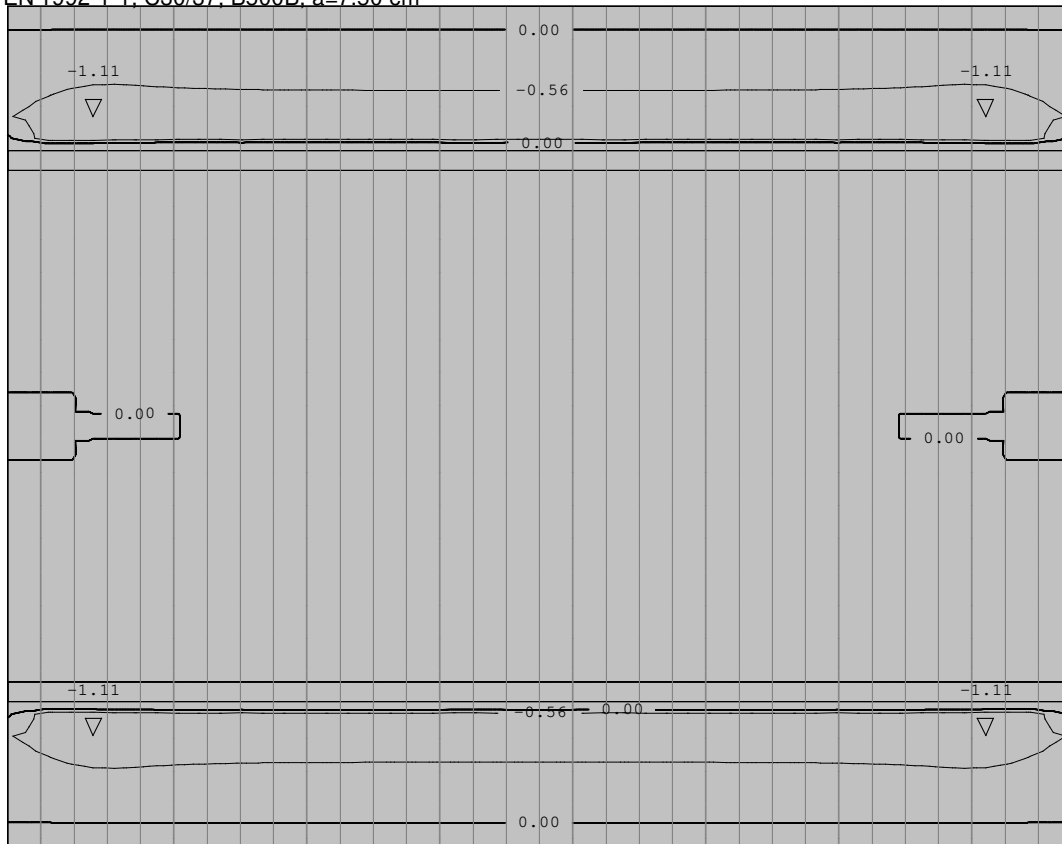


Рам: X_1

Утицаји у плочи: min Tz,y

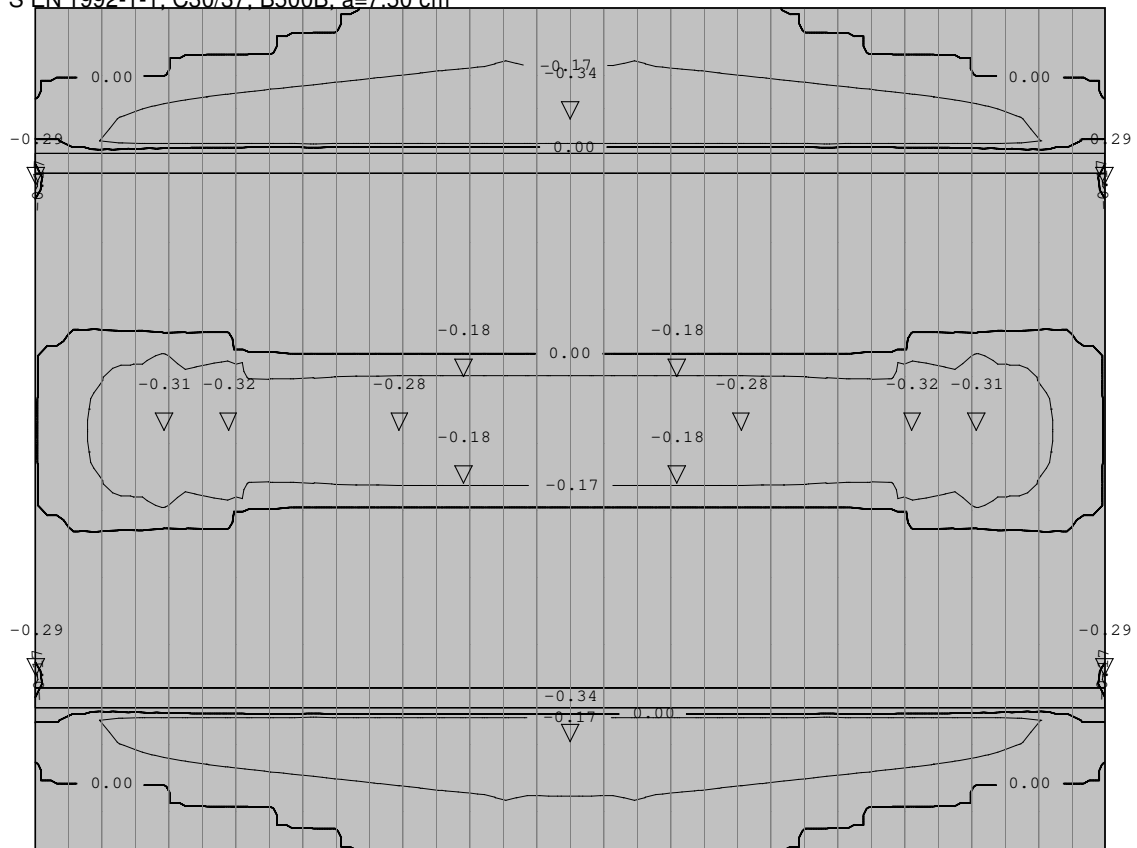
Димензионисање (бетон)

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



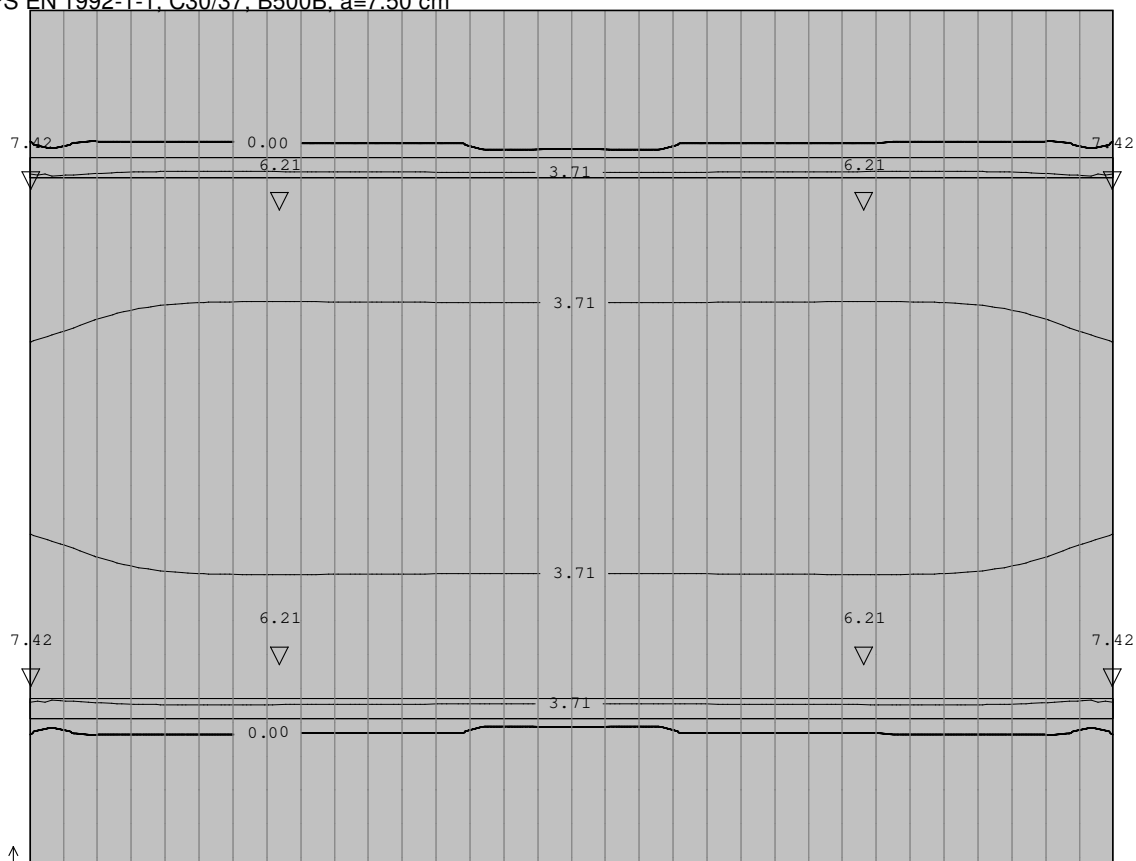
Ниво: доња плоча [0.00 m]
Аа - г.зона - Правац 2 - $\max Aa2, \gamma = -1.11$ cm²/m

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



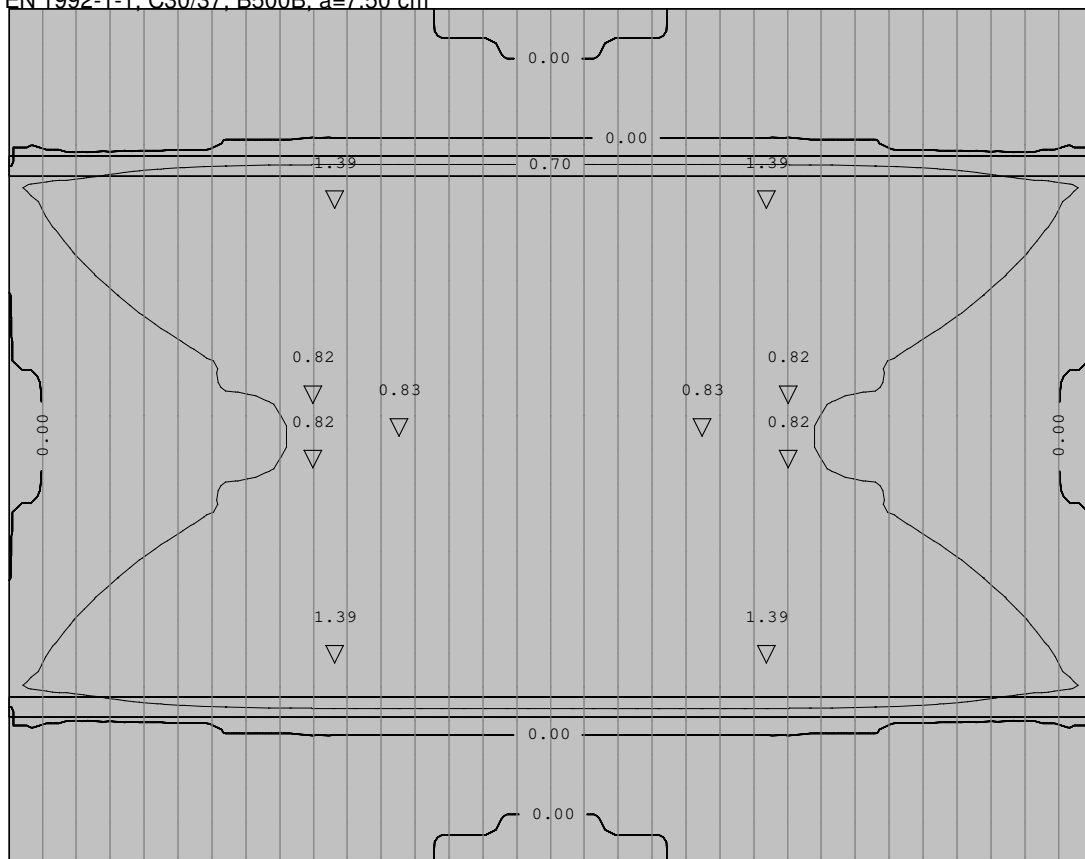
Ниво: доња плоча [0.00 m]
Аа - г.зона - Правац 1 - $\max Aa1, \gamma = -0.34$ cm²/m

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



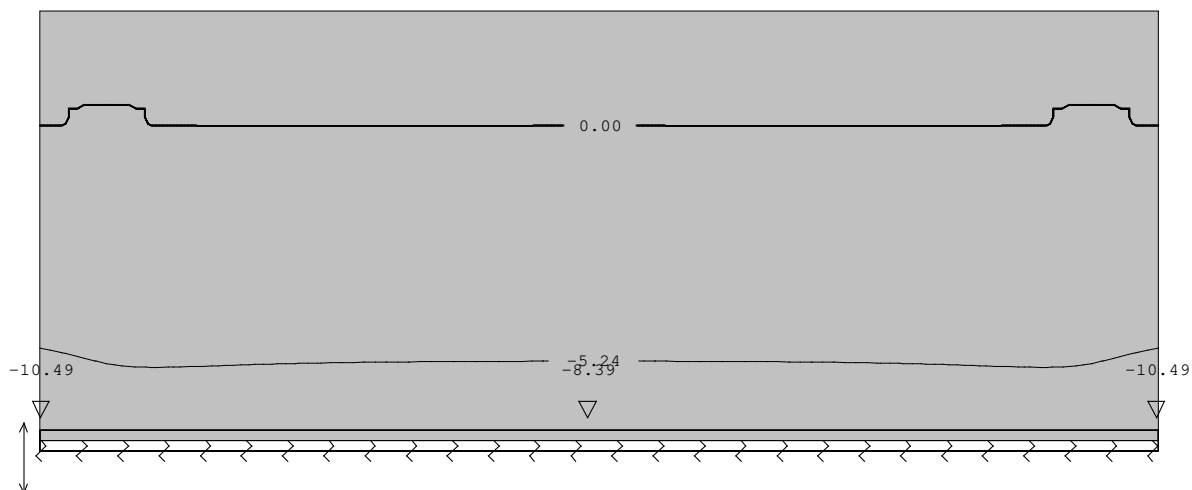
Ниво: доња плоча [0.00 m]
Aa - д.зона - Правац 2 - $\max Aa2, d=7.42$ cm²/m

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



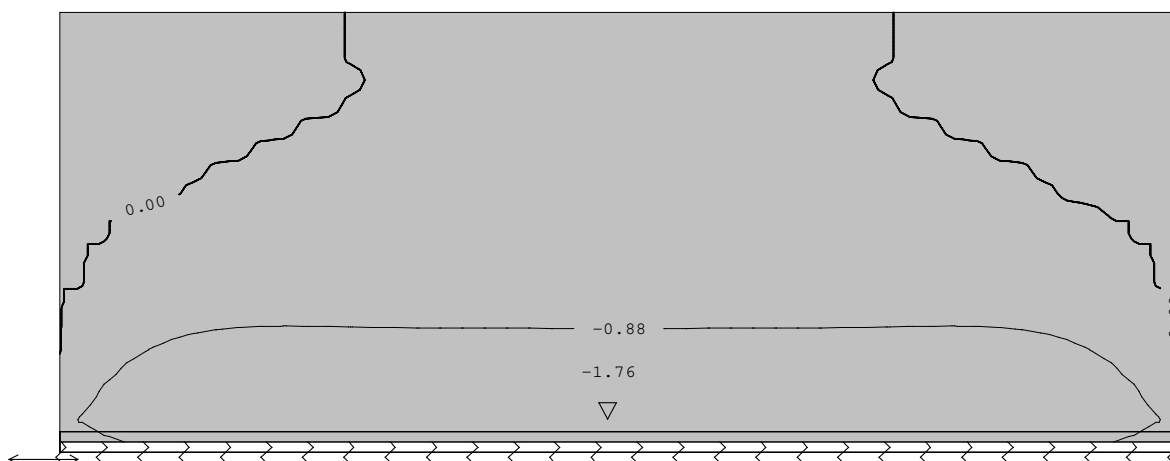
Ниво: доња плоча [0.00 m]
Aa - д.зона - Правац 1 - $\max Aa1, d=1.39$ cm²/m

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



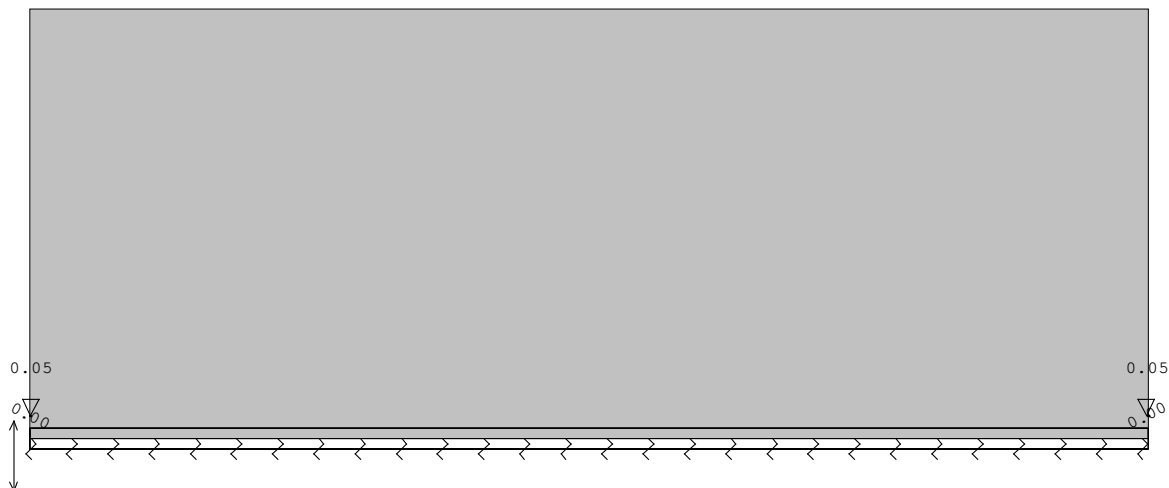
Рам: X_1
Аа - г.зона - Правац 2 - $\max A_{a2, \gamma} = -10.49$ cm²/m

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



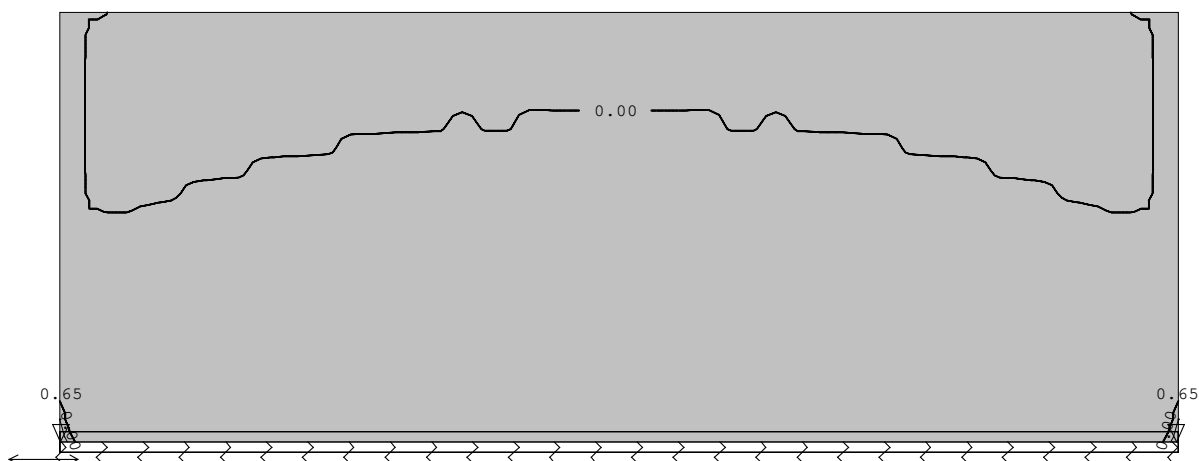
Рам: X_1
Аа - г.зона - Правац 1 - $\max A_{a1, \gamma} = -1.76$ cm²/m

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



Рам: X_1
Аа - д.зона - Правац 2 - $\max A_{a2,д}= 0.05$ cm²/m

Меродавно оптерећење: 5-10
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, $a=7.50$ cm



Рам: X_1
Аа - д.зона - Правац 1 - $\max A_{a1,д}= 0.65$ cm²/m

1.5.1 Прорачун испливавања отвореног рама са препустом 1.5m

$$m_{\text{self-weight}} = 634.39t \text{ (из Towera)}$$

$$Q_{\text{self-weight}} = 6343.9kN$$

$$Q_{\text{soil}} = 3049.5kN$$

$$A = 16.05 * 10 = 160.5m^2$$

$$q'_{\text{self-weight}} = \frac{Q_{\text{self-weight}}}{A} = \frac{9393.4}{160.5} = 58.52kPa$$

$$\gamma_{\text{upl}} = 0.9 \text{ (према SRPS EN 1997-1 анекс A)}$$

$$q_{\text{self-weight}} = \gamma_{\text{upl}} * q'_{\text{self-weight}}$$

$$q_{\text{self-weight}} = 52.67kPa$$

Максимални ниво воде је на 5.0m од коте фундација

$$q_{\text{water}} = 50.0kPa$$

$$\Rightarrow q_{\text{water}} < q_{\text{self-weight}}$$

Напомена: Приликом прорачуна није узето у обзир додатно стално оптерећење.

Април 2021, Београд

Одговорни пројектант :



Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.13.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2. ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН КОНСТРУКЦИЈЕ ПОДВОЖЊАКА НА КМ 97+027.31

ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)
КЊИГА 2/1-1.13 Пројекат Подвожњака на km 97+027.31

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А'В

2/1-1.13.1	ПРИПРЕМНИ РАДОВИ				
	ОПШТИ И ЗАЈЕДНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПРИПРЕМНЕ И ПРЕТХОДНЕ РАДОВЕ Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки сав рад и материјал који је потребан за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. ОБРАЧУН ИЗВРШЕНИХ РАДОВА Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују нормативи и стандарди рада у грађевинарству.				
2/1-1.13.1.1	Припрема градилишта.	пауш			400.000

УКУПНО ПРИПРЕМНИ РАДОВИ:					400.000
---------------------------------	--	--	--	--	----------------

2/1-1.13.2	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ				
2/1-1.13.2.1	Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потешном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m ³ ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m - на дубини 4-6 m	m ³ m ³ m ³	6.100 5.435 4.478	890 1.200 1.300	5.429.000 6.522.000 5.821.400
2/1-1.13.2.2	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min до 120 lit/min. Плаћа се по m ³ ископаног материјала	m ³	1.264	400	505.600
2/1-1.13.2.3	Радови на побијању Larsen талпи, подграђивању и разупирању ради осигурања пропуста, и/или темеља и темељних јама при ископу као и осигурања при даљем извођењу новопроектваног објекта при одвијању саобраћаја на истом. Обрачун укључује сав материјал, алат, механизацију, транспорт и рад. Плаћа се по m ² изведене подграде.	m ²	1.550	20.000	31.000.000
2/1-1.13.2.4	Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стхљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m ³ набијеног материјала	m ³	2.515	1.800	4.527.000

2/1-1.13.2.5	Израда клина од крупнозрног тла иза зидова затвореног рама са набијањем у слојевима, дебљине $d=30\text{cm}$, до вредности збијања $D_{pr}\geq 0,98$ и $q_{uz}\geq 1\text{MPa}$. Ово тло се побољшава материјалом за везивање (цементом).Плаћа се по m^3 набијеног материјала.	m^3	136	3.000	408.000
2/1-1.13.2.6	Израда цементне стабилизације у слојевима од 40 cm набијено у три слоја до модула стишљивости $M_s = 40\text{MPa}$. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	241	4.500	1.084.500

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:					55.297.500
------------------------	--	--	--	--	------------

2/1-1.13.3	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ				
	Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе В.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m^3 уграђеног бетона				
	Неармирани бетон				
2/1-1.13.3.1	Мршави бетон - изравњавајући слој, C12/15, крилни зидови, темељне плоче.	m^3	2.285	12.000	27.420.000
2/1-1.13.3.2	Бетон за пад на горњој плочи, класе C16/20, X0.	m^3	6	12.500	75.000
2/1-1.13.3.3	Израда заштите хоризонталне (доња плоча) хидроизолације бетоном C 16/20, X0 дебљине 10 cm. Плаћа се по m^3 заштићене површине.	m^3	256	13.500	3.456.000
2/1-1.13.3.4	Заштита хидроизолације горње плоче од бетона класе C16/20, X0, са утиснутом поцинкованом мрежом. У цену је урачуната мрежа. Плаћа се по m^2 заштићене површине.	m^2	51	2.550	130.050
2/1-1.13.3.5	Бетон за постизање нивелете на доњој плочи, класе C16/20, X0.	m^3	323	12.000	3.876.000

	Армирано бетонске темељне конструкције				
2/1-1.13.3.6	Армирани бетон темеља крилних зидова и плочастих темеља, Бетон класе : C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I.	m ³	2.305	21.600	49.788.000
	Стубови као ослонци распонских конструкција разних система и лежишне греде				
2/1-1.13.3.7	Тело крајњих стубова (зидови отворених и затворених рамова) од бетона класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I.	m ³	1.028	27.600	28.372.800
	Распонска конструкција моста од армираног бетона				
2/1-1.13.3.8	Коловозна плоча од армираног бетона Бетон класе C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I.	m ³	132	28.500	3.762.000
2/1-1.13.3.9	Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II.	m ³	31	31.000,00	953.250,00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	117.833.100
--------------------------------	--------------------

2/1-1.13.4	РАДОВИ ОД МЕТАЛА				
	Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - У цену радова на преднапрезању урачуната је набавка свог потребног материјала (ужад, котве, пресе, заштитне цеви, подложне плочице, ињекциона маса), постављање ужади у пројектован положај, монтирање и сам процес утезања и ињектирања. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/1-1.13.4.1	Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура В 500В	kg	524.363	135	70.788.938

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	70.788.938
---------------------------------	-------------------

2/1-1.13.5 ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ					
	- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m² урађене изолације и/или заштите.				
2/1-1.13.5.1	Израда хидроизолације горње плоче на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	m ²	165	6.000	990.000
2/1-1.13.5.2	Поставити хидроизолацију која се састоји од једног хладног слоја битуменске емулзије на горњој плочи.	m ²	171	850	145.350
2/1-1.13.5.3	Хидроизолација спољашње стране, подвожњака и када са на бази PVC мембране са обостраном заштитом геотекстилом	m ²	1.841	2.500	4.602.500
2/1-1.13.5.4	Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	m ²	621	1.000	621.000
2/1-1.13.5.5	Израда заштите хидроизолације, површина, стиродур плочама дебљине 5 цм.	m ²	1.883	2.700	5.084.100
2/1-1.13.5.6	Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	m ²	64	2.500	160.000
2/1-1.13.5.7	Израда унутрашње хидроизолације црпне станице на бази полимер цементне композиције у складу са упутствима произвођача. Плаћа се по m ² .	m ²	100	1.560	156.000
УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:					11.758.950

2/1-1.13.6	ОСТАЛИ РАДОВИ				
	За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао				
2/1-1.13.6.1	Постављање еластичног тепиха (простирке) за заштиту од буке и пригушење вибрација, између засторне призме и бетонске конструкције. У цену урачуната набавка, транспорт и уградња. Плаћа се по m ² постављене еластичне простирке.	m ²	51	1.800	91.800,00
2/1-1.13.6.2	Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде. -цевне или од профила	kg	13.530	400	5.412.000,00
2/1-1.13.6.3	Израда и постављање зидова за заштиту од буке. У свему према : Књига 9/3.2 ПРОЈЕКАТ ТЕХНИЧКИХ МЕРА ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ - Пројекат заштитних зидова од буке.				
2/1-1.13.6.4	Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине 8cm	m ²	1.074	1.600	1.718.400,00
2/1-1.13.6.5	"Fugeband" траке за водонепропусност два бетонска споја	m'	540	2.700	1.458.000,00
2/1-1.13.6.6	Набавка, транспорт и постављање бубреће траке за водонепропусност на местима прекида бетонирања према пројекту. Плаћа се по m'.	m'	640	1.000	640.000,00
2/1-1.13.6.7	Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу на местима споја дилатационих целина, спојница на асфалту уз ивичњаке и венце на пешачким стазама и уз дилатационе справе трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	m'	520	3.000	1.560.000,00
2/1-1.13.6.8	Испитивање готовог моста.	паушално			400.000,00
2/1-1.13.6.9	Фотографско снимање у току изградње моста.	паушално			100.000,00
2/1-1.13.6.10	Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста.	паушално			10.000,00
2/1-1.13.6.11	Изградња црпне станице према специфичној теренској документацији.	паушално			375.000,00
УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:					11.765.200

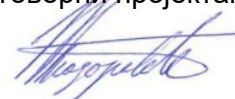
ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА

2/1-1.13.1	ПРИПРЕМНИ РАДОВИ	400.000
2/1-1.13.2	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ	55.297.500
2/1-1.13.3	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ	117.833.100
2/1-1.13.4	РАДОВИ ОД МЕТАЛА	70.788.938
2/1-1.13.5	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	11.758.950
2/1-1.13.6	ОСТАЛИ РАДОВИ	11.765.200

УКУПНО (дин): **267.843.688**

Април 2021, Београд

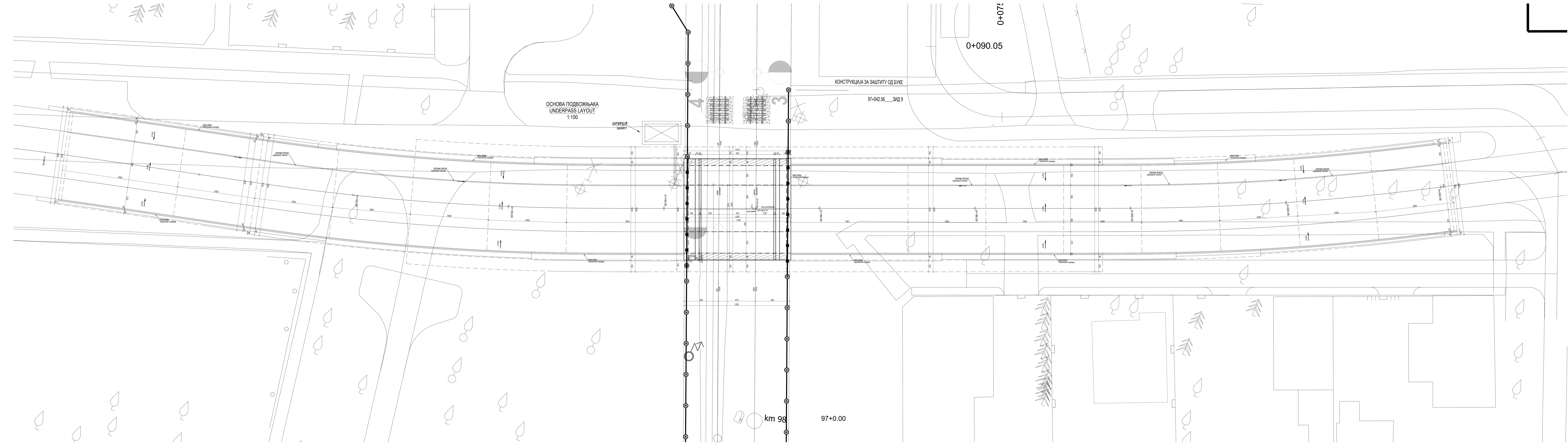
Одговорни пројектант :



Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.

бр.лиценце ИКС 310 И642 10

2/1.1.13.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА



НАПОМЕНА / NOTE:
ЗА СВЕ КЛАСЕ БЕТОНА КОРИСТИ СЕ ЦЕМЕНТ 42.5 N /
CEMENT 42.5 N IS USED FOR ALL CLASSES OF CONCRETE

Element / Element	Beton / Concrete	Armatura / Reinforcement	Zaštita sloj / Concrete cover
Zatvoreni i otvoreni okviri / Closed and open frame	C 30/37, XC4, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Потпорни зидови / Retaining walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Натезни венци и пешачки стаје / Edge beam and footpath	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	5 cm
Маса бетон / Lean concrete	C 12/15, X0		

03		
02		
01		

Број / Number	Датум / Date	Опис / Description
---------------	--------------	--------------------

Ревизиони блок / Revision block:
CRDC China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косце Раинс 11000 Београд, Србија

Организациони јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројекат: Инфраструктура железнице Српске / Infrastructure of the Serbian Railway
Responsible designer: **Ненад Тошовић, дипл. грађ. инж.**
Ненад Тошовић / Nenađ Tošović, dipl. građ. inž.

Сарадници / Associates:
Београдски пројекат / Beogradski projekt
Београдски пројекат / Beogradski projekt

Опис пројекта: Пројекат железнице Српске / Project of the Serbian Railway
Description of the project: Project of the Serbian Railway

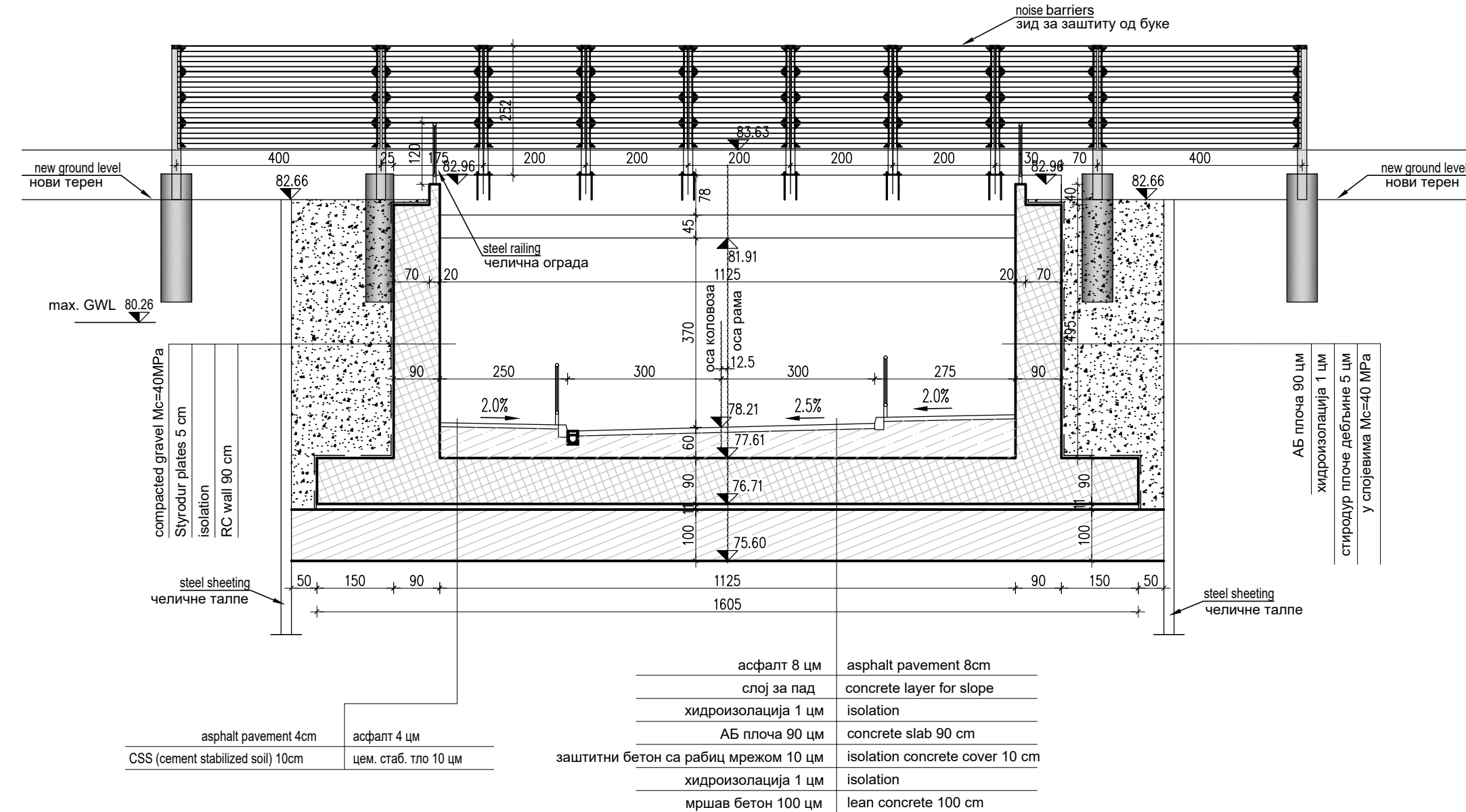
Датум издања: 04.2021. / Issue date: 04.2021.
Датум издања: 04.2021. / Issue date: 04.2021.

Употребљена литература / Internal control: 21.1.13 Пројекат железнице Српске / 21.1.13 Project of the Serbian Railway
Нова издања: Master & Wang Yikun, Master / New editions: Master & Wang Yikun, Master

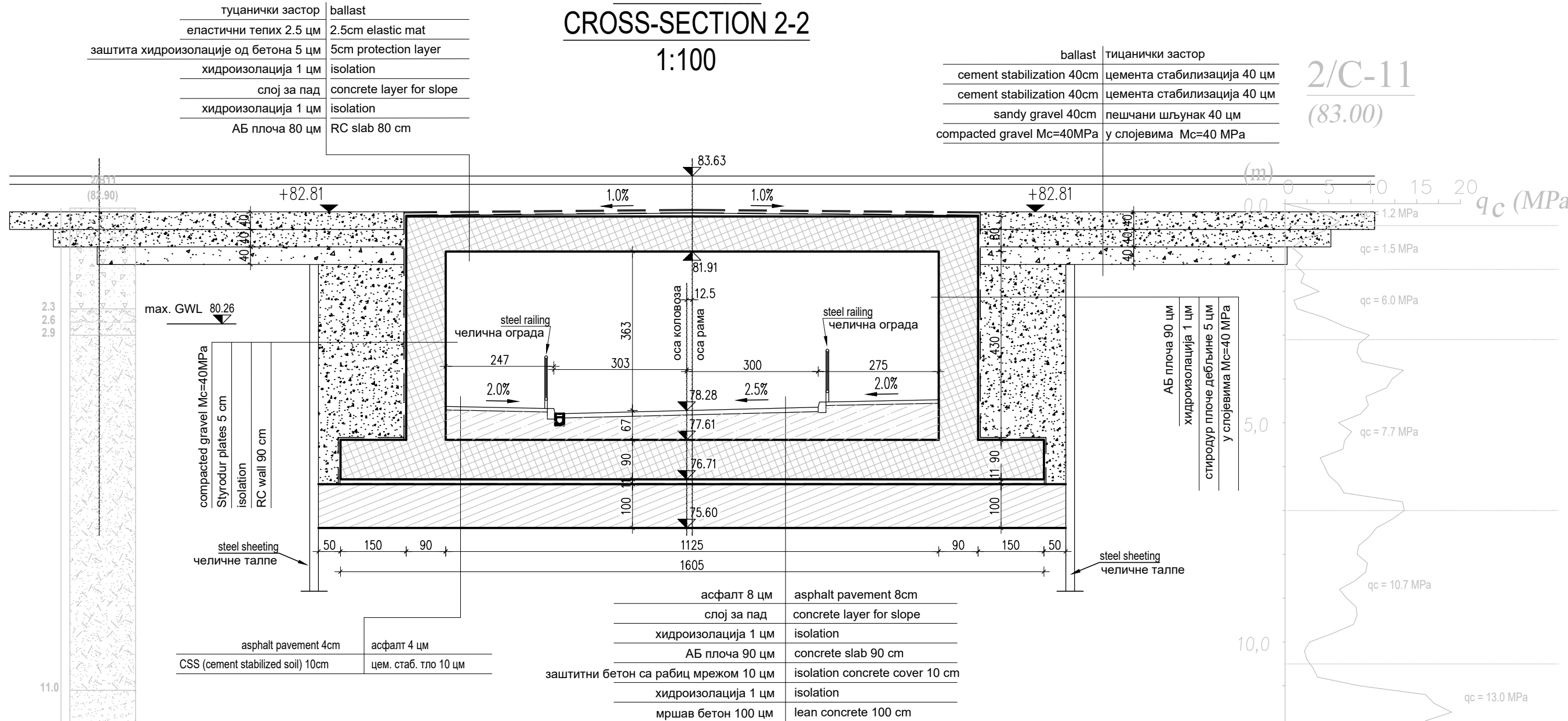
Главни пројекат: Chief designer: **др Ђорђе Милош Милошевић, дипл. грађ. инж.**
Main project: Chief designer: dr Đorđe Miloš Milošević, dipl. građ. inž.

Регистровани организациони јединица: Registered organization unit: **др Ђорђе Милош Милошевић, дипл. грађ. инж.**
Registered organization unit: dr Đorđe Miloš Milošević, dipl. građ. inž.

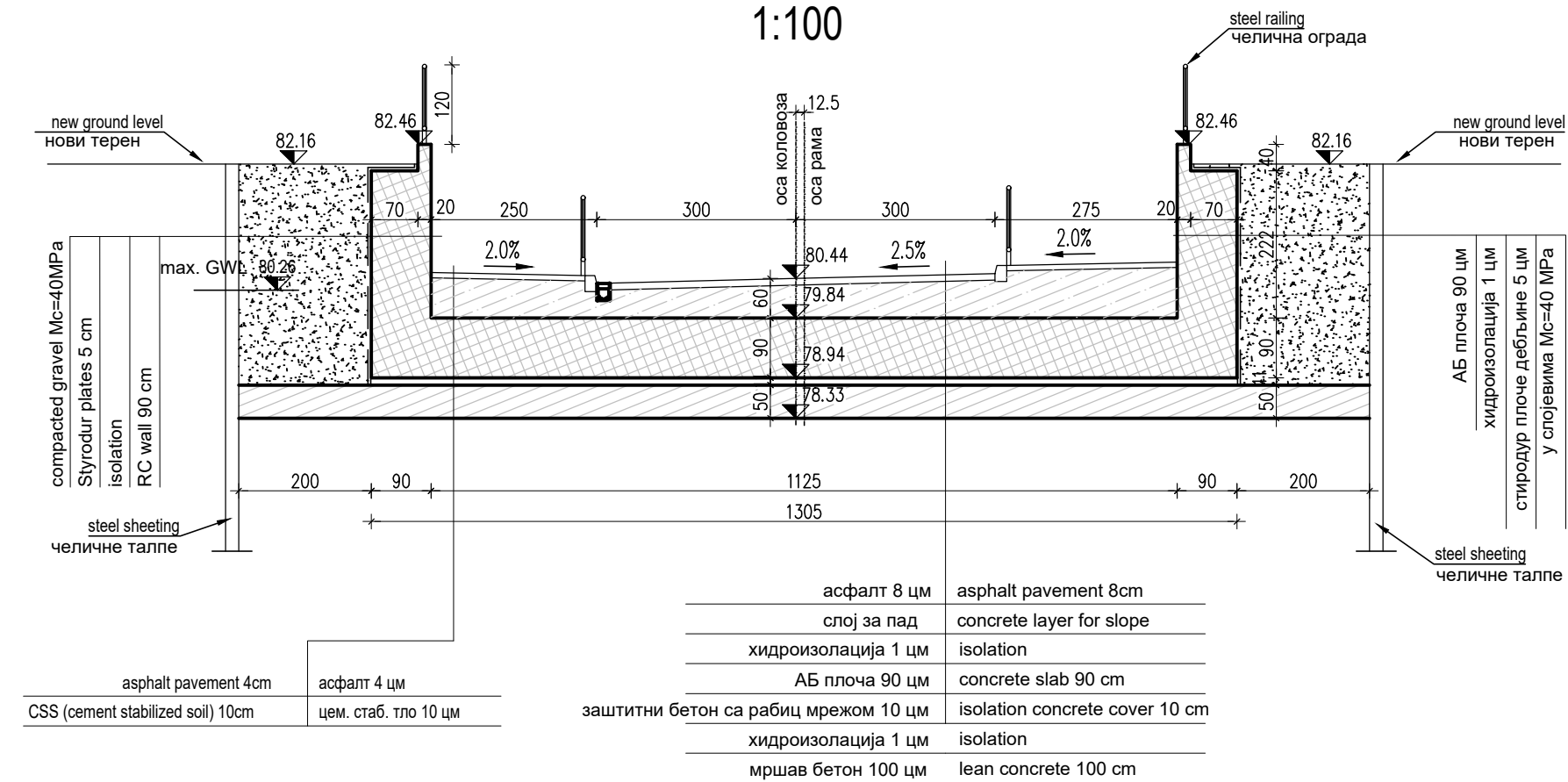
ПРЕСЕК 1-1
CROSS-SECTION 1-1
1:100



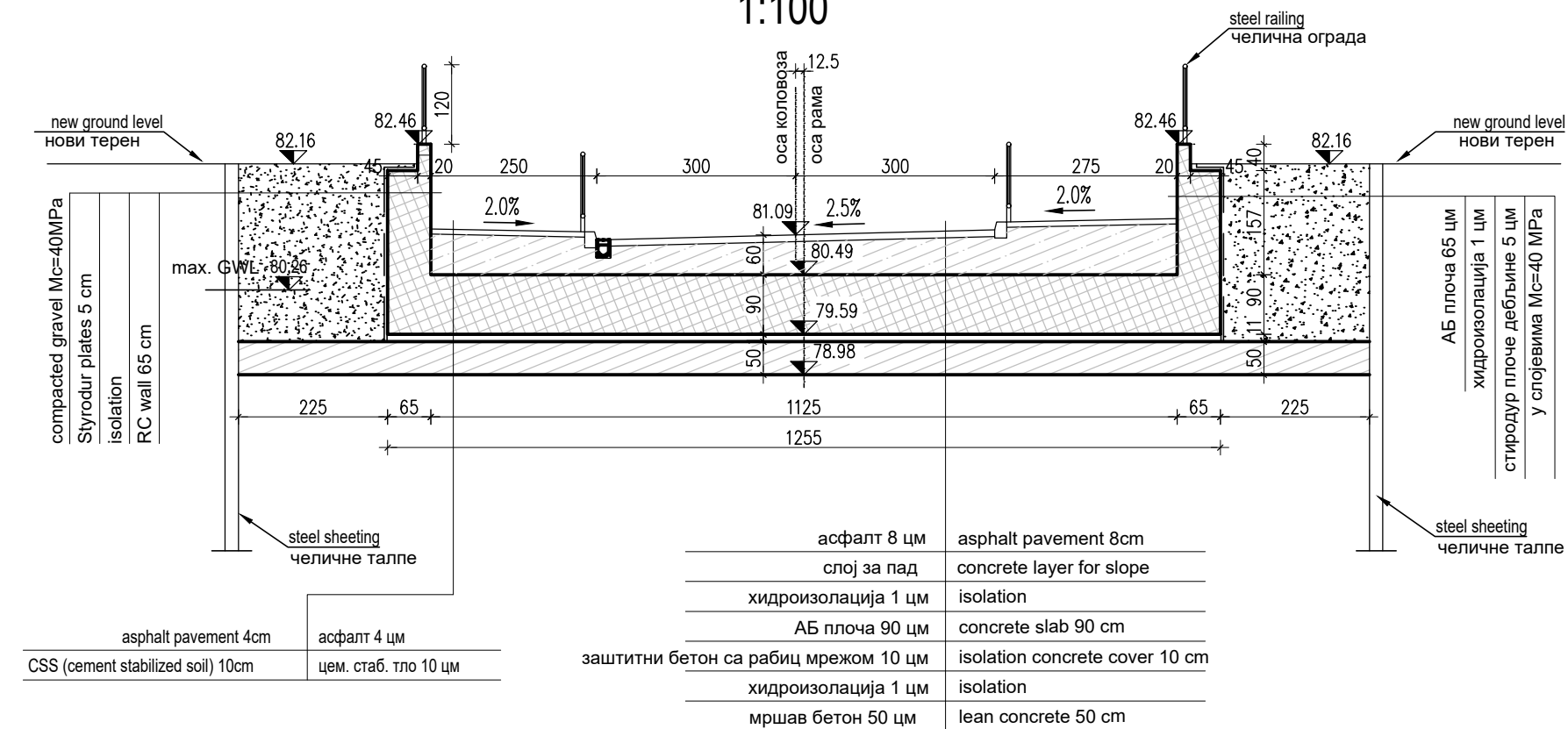
ПРЕСЕК 2-2
CROSS-SECTION 2-2
1:100



ПРЕСЕК 3-3
CROSS-SECTION 1-1
1:100



ПРЕСЕК 4-4
CROSS-SECTION 4-4
1:100



НАПОМЕНА / NOTE:

ЗА СВЕ КЛАСЕ БЕТОНА КОРИСТИ СЕ ЦЕМЕНТ 42.5 N /
CEMENT 42.5 N IS USED FOR ALL CLASSES OF CONCRETE

KARAKTERISTIKE MATERIJALA / MATERIAL FEATURES

Element / Element	Beton / Concrete	Armatura / Reinforcement	Zaštitni sloj / Concrete cover
Затворен и отворен оквир Closed and open frame	C 30/37, XC4, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Потпорни зидови / Retaining walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	5 cm
Ивични венци и пешачке стазе Edge beam and footpath	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	5 cm
Мршав бетон / Lean concrete	C 12/15, X0		

03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 **China Railway Design Corporation Serbia**
CRDC **Ogranak Beograd**
Косте Радина 166; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ

Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: Responsible designer: Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. лиценца број: / license No.: 310 ИБ42 10	Инвеститор пројекта: / Investor: "ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д. "INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA" JSC Наручилац пројекта: / Employer: China Railway International Corporation Ltd. No.10 Fuxing Road/Haidian District, Beijing P.R. China, 100844 China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street/Xicheng District, Beijing P.R. China, 100055
Сарадници: / Associates:	Објекат: / Structure: ПРЉА БЕОГРАД - СУВОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕВИЈА) ДЕОНИЦА ПРТЕ НИВИ САД - СУВОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕВИЈА) BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE SECTION: NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)
	Део пројекта: / Part of Design: ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF CONSTRUCTION
Унутрашња контрола: / Internal control: Hou Jieping, Master & Wang Yakun, Master	21/1.13 Пројекат подвожњака на км 97+027.31
Главни пројектант: / Chief designer: др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.	Цртеж: / Drawing: попечени пресеци CROSS SECTIONS
Руководилац организационе јединице: Manager of organization unit: др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.	Врста тех. док.: Type of tech. docum.: пгд / DCP
	Датум: / date: 04.2021.
	Цртеж бр. / Drawing No.: 2020-001-ГС-2/1.13.7.Ц03.
	Размера: Scale: 1:100